

TRABAJO FINAL DE GRADO

Auditoría energética del alumbrado público de la ciudad de Castellón de la Plana



Grado en Ingeniería Eléctrica

Tutor: Enrique Francisco Belenguer Balaguer
Estudiante: Miguel Ángel Amaya Agraso

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1 OBJETO DEL TRABAJO FINAL DE GRADO	5
1.2 ESTADO DEL ALUMBRADO EXTERIOR.....	6
1.2 INSTALACIONES ACTUALES.....	10
2. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA.....	23
3. AUDITORÍA ENERGÉTICA.....	24
3.1 TOMA DE DATOS INICIAL	26
3.2 AUDITORÍA ENERGÉTICA	29
CM 27.....	29
CM 65.....	33
CM 117.....	36
CM 140.....	38
CM 168.....	40
CM 234.....	42
CM 254.....	45
3.3 ÁNALISIS DEL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA	47
4. INFORME TARIFARIO.....	57
5. PROPUESTAS DE MEJORA.....	60
5.1 TECNOLOGÍA LED	60
5.2 DISMINUCIÓN DE POTENCIA	61
5.3 SISTEMA DOBLE NIVEL	61
5.4 REDUCTOR EN CABECERA	61
5.5 APAGAR PUNTOS ALTERNADAMENTE	62
5.6 FACTURA DE ELECTRICIDAD.....	62
6. ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA	65
6.1 CONSIDERACIONES PREVIAS	65
6.2 PROPUESTA 1: OPTIMIZACIÓN FACTURA DE ELECTRICIDAD	66
6.3 PROPUESTA 2: TECNOLOGÍA LED	67
6.3 PROPUESTA 3: COMPENSACIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA	69
7. BIBLIOGRAFÍA.....	70

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: CONSUMOS DE ELECTRICIDAD EN ALUMBRADO EXTERIOR.....	6
GRÁFICO 2: GASTO ELÉCTRICO EN ALUMBRADO PÚBLICO POR HABITANTE.....	6
GRÁFICO 3: EVOLUCIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO EN ALUMBRADO PÚBLICO.	8
GRÁFICO 4: DISTRIBUCIÓN LUMINARIAS Y CONSUMOS POR MUNICIPIOS	9
GRÁFICO 5: COSTES ALUMBRADO PÚBLICO.....	9
GRÁFICO 6: COMPARATIVA LED. FUENTE: SOLARLED	15
GRÁFICO 7: EJEMPLO DE VIDA Y CONSUMO DE LA LÁMPARA EN FUNCIÓN DE LA TENSIÓN DE RED	18

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: INVENTARIO, CONSUMO DE ENERGÍA Y POTENCIAL DE AHORRO DEL ALUMBRADO EXTERIOR MUNICIPAL EN ESPAÑA.....	7
TABLA 2: MEJORAS EN EL ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR FUENTE: FUNDACIÓN GAS NATURAL FENOSA	22
TABLA 3: ESCALA DE COLORES ILUMINANCIA MEDIA (LUXES).....	28
TABLA 4: DATOS GENERALES DEL CM 27	29
TABLA 5: DATOS GENERALES DEL CM 65	33
TABLA 6: DATOS GENERALES DEL CM 117.....	36
TABLA 7: CLASIFICACIÓN DE VÍAS RD 1980/2008	47
TABLA 9: REQUISITOS MÍNIMOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ALUMBRADO VIAL AMBIENTAL.....	52
TABLA 8: REQUISITOS MÍNIMOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ALUMBRADO VIAL FUNCIONAL	52
TABLA 10: VALORES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE REFERENCIA	53
TABLA 11: CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE UNA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO	53
TABLA 12: POTENCIA MÁXIMA DEL CONJUNTO LÁMPARA Y EQUIPO AUXILIAR	56
TABLA 13: PRECIOS PVPC FUENTE: ENDESA	57
TABLA 14: POTENCIAS Y TARIFAS CONTRATADAS.....	59
TABLA 15: TABLA COMPARATIVA DE EQUIVALENCIA EN VATIOS.....	60
TABLA 16: COMPARATIVA DE MEDIDAS PROPUESTAS	62
TABLA 17: SUSTITUCIÓN DE LÁMPARAS VSAP A LED	67
TABLA 18: GASTO MENSUAL CM 234 CON LED	68

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1: VAPOR DE MERCURIO.....	11
ILUSTRACIÓN 3: TUBO FLUORESCENTE	12
ILUSTRACIÓN 2: HALOGENURO METÁLICO	12
ILUSTRACIÓN 4: TECNOLOGÍA LED	13
ILUSTRACIÓN 5: PARTES DE UNA LÁMPARA. FUENTE: IDAE.....	16
ILUSTRACIÓN 7: BALASTO ELECTROMAGNÉTICO	19
ILUSTRACIÓN 6: BALASTO ELECTRÓNICO.....	19
ILUSTRACIÓN 8: ETAPAS DE UNA AUDITORÍA ENERGÉTICA	24
ILUSTRACIÓN 9: VEHÍCULO CON SENSORES LUMÍNICOS.	26
ILUSTRACIÓN 10: CARACTERÍSTICAS DEL LUXÓMETRO.....	26
ILUSTRACIÓN 11: GRÁFICA DE UNA MEDICIÓN CON PROGRAMA SFLUX-GPS.....	27
ILUSTRACIÓN 12: ANALIZADOR GSC-59.....	28
ILUSTRACIÓN 13: CM 27.....	29
ILUSTRACIÓN 14: RELOJ ASTRONÓMICO ORBIS ASTRO NOVA CITY	30
ILUSTRACIÓN 16: INDALUX VIANA ENCENDIDA	32
ILUSTRACIÓN 15: INDALUX VIANA APAGADA.	32
ILUSTRACIÓN 17: ESQUEMA REGULACIÓN POR DOBLE NIVEL.....	33
ILUSTRACIÓN 18: CM 65.....	33
ILUSTRACIÓN 19: DOMO CUADRO SERVI-TEC	34
ILUSTRACIÓN 20: CM 117.....	36
ILUSTRACIÓN 21: CM 140.....	38
ILUSTRACIÓN 22: CM 168.....	40
ILUSTRACIÓN 23: CM 234.....	42
ILUSTRACIÓN 24: CM 254.....	45
ILUSTRACIÓN 26: HORARIO DE LA TARIFA 3.0A DURANTE TODOS LOS DÍAS DEL AÑO.....	58
ILUSTRACIÓN 25: DISCRIMINACIÓN HORARIA DE LAS TARIFAS 2.0 DHA, 2.1DHA, 2.0DHS Y 2.1 DHS.....	58
ILUSTRACIÓN 27: ESQUEMA DE UNA RED CON UNA BATERÍA DE CONDENSADORES.....	64
ILUSTRACIÓN 28: BATERÍA AUTOMÁTICA R3J115	69

1. INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETO DEL TRABAJO FINAL DE GRADO

El presente trabajo de final de grado consiste en la realización de una auditoría energética del alumbrado público de la ciudad de Castellón de la Plana, donde se analizarán varios cuadros de mando que representen las situaciones más habituales que se puedan presentar en el alumbrado público exterior de una ciudad (zona centro, afueras, plazas, etc.).

A lo largo del trabajo, se estudiarán los pasos principales que se realizan en una auditoría energética:

- *Toma de datos*
- *Auditoría energética*
- *Análisis del cumplimiento de normativa*
- *Propuestas de mejora*
- *Estudio de viabilidad económica*
- *Conclusiones*

Aplicando para ello la legislación pertinente en la materia, centrándose en el cumplimiento del Real Decreto 1890/2008 que establece los requisitos a cumplir por las instalaciones de alumbrado público exterior.

Los cuadros que van a ser estudiados y que serán detallados posteriormente son:

Cuadro nº140: Este cuadro se sitúa en la zona centro de Castellón de la Plana.

Cuadro nº234: Zona residencial, situada en la periferia de Castellón de la Plana.

Cuadro nº65: Alumbrado de zona residencial, situado en el Grao de Castellón.

Cuadro nº117: Este cuadro abarca gran parte del alumbrado del parque Ribalta.

Cuadro nº168: El alumbrado perteneciente a este cuadro se encuentra en la circunvalación de Castellón, más concretamente se sitúa en la Ronda XX.

Cuadro nº27: Este cuadro se encuentra en la zona de la marjalería.

Cuadro nº254: Este cuadro se encuentra en el polígono industrial.

1.2 ESTADO DEL ALUMBRADO EXTERIOR

La eficiencia energética es cada vez más importante, ya no sólo por la situación económica actual, sino por el aumento de la concienciación social respecto al medioambiente. Es por ello que las administraciones públicas están llevando a cabo medidas e iniciativas encaminadas a reducir el consumo energético en el sector público, siendo uno de los consumos más relevantes el del alumbrado público exterior, pudiendo representar el 54% sobre el total de los consumos energéticos de las instalaciones municipales y el 61 % de electricidad.



Gráfico 1: Consumos de electricidad en alumbrado exterior

Actualmente en el alumbrado público español se calcula que hay unos 7.965.000 puntos de luz, con una potencia media de 165W y un consumo eléctrico que ronda los 5.370 GWh. En comparación con otros países europeos, España cuenta con el mayor gasto eléctrico en alumbrado público por habitante, y si además tenemos en cuenta que es uno de los países con más horas de sol de la Unión Europea hace que la situación actual se presente aún peor.

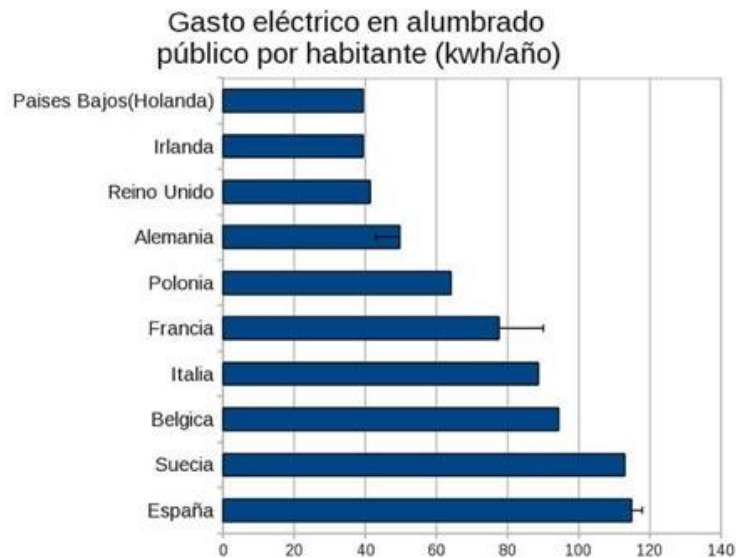


Gráfico 2: Gasto eléctrico en alumbrado público por habitante

Tal como se puede observar en el siguiente gráfico, el consumo medio por habitante y año asciende a más de 110 kWh. Esto es debido a que en total existen casi 8 millones de puntos de luz, y que gran parte del alumbrado público se basa en tecnologías ineficientes y obsoletas.

	RATIOS IDAE 2013			CENSO DE ESPAÑA		RESULTADOS	
Tamaño municipio	kWh/hab/a	W/PL	PL/1000 hab	Municipios	Población	GWh/a	PL
> 75.000 habitantes	93	178	128	88	20.399.147	1.888	2.613.576
40.001 a 75.000 hab	122	178	160	76	4.239.453	517	677.083
10.000 a 40.000 hab	126	169	190	557	10.702.913	1.352	2.034.775
< 10.000 hab	163	146	268	7.391	9.859.224	1.609	2.639.024
Conjunto España	118,7	165,1	176,2	8.112	45.200.737	5.367	7.964.459

Fuente: IDAE

Tabla 1: Inventario, consumo de energía y potencial de ahorro del alumbrado exterior municipal en España

Hasta el año 2007 el Ministerio de Industria elaboraba periódicamente estudios acerca del control del consumo eléctrico en alumbrado público pero a partir de ese año no se cuenta con datos reales de consumo. El Departamento de Astrofísica y Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Complutense de Madrid (UCM) ha realizado un estudio de consumos eléctricos teniendo en cuenta los historiales anteriores al año 2007 y datos recogidos de imágenes del satélite. De esta forma este estudio se centra en reconstruir la evolución que ha sufrido el gasto de alumbrado público entre los años 1992 y 2012.

En la siguiente imagen se muestran los resultados de esta investigación siendo el color azul datos oficiales del Instituto Nacional de Estadística y del Ministerio de Industria, mientras que en color morado se indican las medidas obtenidas utilizando imágenes no calibradas y por último las líneas en color negro, cuyos cálculos corresponden a imágenes calibradas.

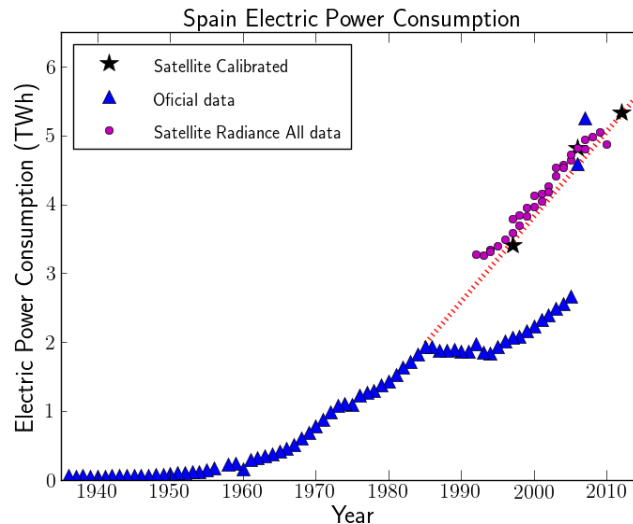


Gráfico 3: Evolución del consumo eléctrico en alumbrado público.

La citada investigación llega a la conclusión de que el consumo estimado por habitante en el año 2012 fue de 113 kWh, dato muy superior al objetivo del Plan de Eficiencia Energética 2004-2012 que era de 75 kWh por habitante. Esta evolución del consumo junto con el encarecimiento de las tarifas eléctricas supone inequívocamente un notable aumento en el gasto de alumbrado público, pasando a ser de 450 millones de euros en 2007 a 830 millones de euros en 2012.

La situación actual en cuanto al número de luminarias se traduce en unos gastos en electricidad y mantenimiento superiores a los 1.200 millones de euros al año sin considerar el coste de las obras de ampliación / renovación desarrolladas por municipios, diputaciones, mancomunidades, etc.

En los siguientes gráficos se muestran la distribución de luminarias por municipios agrupados por número de habitantes y su consumo de electricidad equivalente. Se observa que los municipios pequeños tienen un peso importante en cuanto al consumo de electricidad representando casi dos tercios del consumo de electricidad total los municipios con menos de 50.000 habitantes.

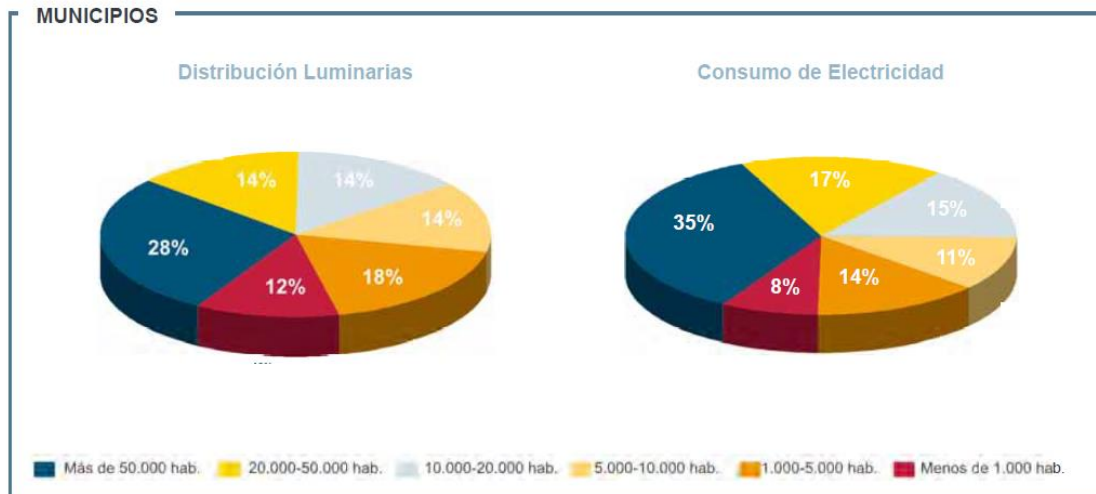


Gráfico 4: Distribución luminarias y consumos por municipios

Otro dato muy destacable es que existen unos costes de reposición y mantenimiento que como podemos observar en el siguiente gráfico representan el 31% de los costes en Alumbrado Público. Incluso existen Ayuntamientos donde no se han llevado a cabo ninguna acción de eficiencia energética cuyos costes de mantenimiento son próximos a los costes energéticos, viéndose muchos de ellos incapaces de reducir dichos costes.



Gráfico 5: Costes alumbrado público

Debido al aumento del consumo eléctrico y al cambio hacia instalaciones de mayor eficiencia energética, se hace cada vez más necesario el control y la medida de estas instalaciones para un consumo eficaz y responsable con el medio ambiente a la vez que se ahorra en la factura eléctrica.

Por ello muchas instituciones públicas realizan auditorías energéticas y proyectos de eficiencia energética en sus respectivos municipios con el objetivo de paliar tanto la alta contaminación lumínica como los altos niveles de iluminación existentes en el alumbrado exterior de las ciudades. Objetivo cada vez más fácilmente realizable con el uso de las nuevas tecnologías como puede ser las lámparas LED, que ofrecen un mayor rendimiento lumínico.

Los instrumentos y soluciones que existen para lograr una buena eficiencia energética, a fin de conseguir una disminución de la energía consumida y a su vez un ahorro energético son diversos. Por un lado, pueden actuar sobre los elementos físicos que integran las instalaciones de alumbrado – lámparas, sistemas de encendido y apagado, reguladores de flujo, balastos, luminarias, etc. -, con el fin de ir sustituyendo progresivamente los equipos más antiguos e ineficientes por equipos de nueva generación que optimicen los recursos energéticos y minimicen además la contaminación lumínica. Por otro lado, pueden aplicar las nuevas herramientas telemáticas para llevar a cabo un control centralizado de las instalaciones de alumbrado. Los actuales sistemas de gestión de la energía permiten conocer y controlar detalladamente el consumo energético de cada línea o punto de luz desde un ordenador central, lo cual contribuye a ajustar el funcionamiento del alumbrado a las condiciones ambientales y a las necesidades lumínicas de cada lugar, así como a optimizar su mantenimiento.

1.2 INSTALACIONES ACTUALES

Por lo general las instalaciones de alumbrado actuales españolas cuentan con una tecnología obsoleta siendo tanto lámparas, luminarias, equipos auxiliares y demás componentes anticuados y además con poco mantenimiento por parte de los ayuntamientos.

Alumbrado funcional y ambiental

Existen, principalmente, dos tipos de alumbrado en función de los objetivos que se pretenden:

Alumbrado funcional


- Ofrece seguridad al tráfico rodado: siendo vital para la prevención de accidentes y pérdidas de vidas (iluminación de carretera, paneles informativos...).
- Ofrece seguridad al tráfico peatonal: previniendo atropellos
- Ofrece confianza en la actividad nocturna.
- Evita actividades delictivas.

Alumbrado ambiental

- Acompaña a la actividad de ocio nocturna aumentando el horario de disfrute de las áreas lúdicas.
- Aumenta la sensación de comodidad y bienestar, aportando valor a estas áreas.
- Ofrece poder de atracción hacia estas áreas.
- Aporta diseño como valor añadido al entorno nocturno y diurno.

Tipos de lámparas

Las lámparas de vapor de sodio a alta presión (VSAP), son las más utilizadas en alumbrado público exterior. La VSAP es un tipo de lámpara de descarga de gas que usa vapor de sodio para producir luz. Son una de las fuentes de iluminación más eficientes, ya que proporcionan gran cantidad de lúmenes por vatio (por encima de los 100 lum/W). El color de la luz que producen es amarillo brillante. Sin embargo su índice de reproducción cromática es pobre.

VAPOR DE SODIO ALTA PRESIÓN		
Potencias nominales	50-10.000 W	
Eficacia	100 lm/W	
Flujo luminoso	3.500 y 130.000 lm	
Temperatura de color	2300 K	
IRC	25	
Tono	Amarillo dorado	
Espectro de emisión	Discontinuo	
Tiempo de encendido	300	
Tiempo de reencendido	600	
Tamaño	Grande	
Posición de funcionamiento	Universal	

Para operar estas lámparas se requiere de un balasto y uno o dos condensadores para el arranque. Para su encendido requiere alrededor de 4-5 minutos y para el reencendido de 9-10 minutos.

Anteriormente a las VSAP, las lámparas más utilizadas tradicionalmente fueron las lámparas de vapor de mercurio. Este tipo de lámpara se caracteriza por un color blanco azulado, lo que le confiere una temperatura de color fría que unido a una reproducción cromática media hicieron que fueran muy atractivas para el uso en el alumbrado exterior a pesar de su baja eficiencia energética.



Ilustración 1: Vapor de mercurio

El motivo por el cuál se han ido sustituyendo paulatinamente las lámparas de vapor de mercurio por las VSAP es debido al tratado global firmado por los Gobiernos de 140 países para eliminar gradualmente el uso y las emisiones de mercurio y con el cual se pretende un 50% de reducción en el consumo de mercurio para 2010, un 80% de reducción para 2015 y una eliminación total para 2020 (Convención de Minamata).

El mercurio y sus derivados son altamente tóxicos para los seres humanos y los ecosistemas. Altas dosis puede ser letales para los humanos, pero incluso niveles relativamente bajos provocan serios daños en los sistemas nervioso, cardiovascular, inmunológico, reproductor y puede causar daños neurológicos irreparables en el feto. La causa más frecuente de intoxicación en las personas es la contaminación del pescado con mercurio procedente del medio natural. Los síntomas se presentan a largo plazo tras la ingesta, siempre y cuando ésta sea constante. Se trata de un producto muy peligroso debido a su capacidad de biomagnificación, o dicho de otro modo, se acumula en los organismos y se transmite de unas especies biológicas a otras en la cadena alimentaria.

A estas dos tipologías de lámparas sigue, aunque a gran distancia en cuanto a su número, las de halogenuros metálicos en sus distintos formatos. Se trata de lámparas en continua evolución y con las que, a través de una mezcla de los gases incluidos en la ampolla, se persigue mejorar la reproducción cromática y la eficiencia energética, aunque sin llegar en general a los niveles de rendimiento del vapor de sodio de alta presión.

Otros tipos como luz mezcla, halógenas, fluorescente lineal etc. apenas se encuentran presentes en aplicaciones de alumbrado exterior.



Ilustración 2: Halogenuro metálico



Ilustración 3: Tubo fluorescente

Por último, cabe destacar la tecnología LED que cada vez tiene un peso más importante en el alumbrado público debido a los buenos resultados que está dando y se espera que se convierta en la tecnología del futuro. Por ello realizaremos una explicación más detallada de dicha tecnología.

El rápido desarrollo de los LEDs (Light Emitting Diodes) como nuevas fuentes de emisión luminosa ha permitido que de ser consideradas en el pasado simplemente indicadores luminosos, pasen a ser habitualmente empleadas en sistemas de señalización luminosa y se inicie su introducción en los sistemas de alumbrado e iluminación. Esto ha sido posible por la elevada vida media de los LEDs de las últimas generaciones, el notable incremento de su luminosidad y sus bajos costes de mantenimiento, dando lugar a sistemas altamente eficaces energéticamente y de bajo coste de mantenimiento.

Su empleo en los sistemas de iluminación ha sido bastante limitado hasta la actualidad, dado que los niveles de iluminación necesarios son muy elevados y los requerimientos en cuanto a la “calidad visual” de la iluminación que produce cualquier fuente luminosa empleada para iluminación convencional, exige altas prestaciones en cuanto a:

- Aspecto del color de dicha luz (temperatura de color de la fuente),
- Índices de reproducibilidad cromática,
- Posibilidad de control de los haces luminosos, y confort visual: reducción de deslumbramientos molestos directos e indirectos.

Todos estos aspectos quedan cubiertos, como se verá más adelante, por los LEDs de última generación: altas temperaturas de color, contribución de emisión luminosa de todo el espectro visible, y elevadas intensidades y posibilidad de agrupación e incorporación de elementos ópticos que permitan regular, direccionar y apantallar la iluminación según convenga para cada aplicación.

A todo ello se pueden añadir otras ventajas adicionales muy importantes: alta vida media (bajos costes de trabajos de mantenimiento y reposición), y reducido consumo energético (disminución en los costes de mantenimiento de las instalaciones e incluso posibilidad del empleo de baterías).



Ilustración 4: Tecnología LED

Características de los leds

Las características más importantes, desde el punto de vista de su aplicación a sistemas de iluminación, son:

Larga vida útil

Con relación a la vida, un LED puede funcionar durante un período de tiempo que oscila entre las 50.000 y las 100.000 horas, de modo similar a la lámpara de vapor de mercurio, puede emitir luz durante toda su vida, pero lo importante de su vida útil es la posibilidad de emitir el mayor flujo luminoso útil durante la mayor parte de tiempo. Como consecuencia las operaciones de mantenimiento y reemplazamiento se verán drásticamente reducidas.

Emisión luminosa

En cuanto a la emisión luminosa, los avances tecnológicos producidos en los últimos años en este tipo de dispositivos los sitúan en una posición privilegiada con respecto a las lámparas tradicionales.

Depreciación luminosa

La despreciable depreciación luminosa de los LED de alta luminosidad proporciona una alternativa de fuente de luz práctica que contrarresta los elevados costes de mantenimiento de las lámparas convencionales. Del mismo modo que este aspecto ha contribuido notablemente a la sustitución de las lámparas incandescentes en los semáforos y señales de tráfico, por este tipo de dispositivos, se espera que conduzca a la adopción de esta tecnología también en el mundo de la iluminación.

Calidad de luz

Con los últimos perfeccionamientos en los dispositivos LED de alta luminosidad se ha conseguido una excelente calidad de luz, tanto coloreada como blanca. Dicha luz está libre de UV (ultravioletas) e IR (infrarrojos). Los colores son muy saturados y casi monocromáticos. En general para obtener la luz blanca se utiliza, o bien la mezcla de dispositivos rojo, verde y azul, o bien un fósforo sobre un determinado color, generalmente sobre el azul. El rendimiento cromático y la eficacia luminosa han mejorado significativamente en los últimos tiempos.

Consideraciones especiales de diseño

Entre las características más aprovechables de los LED están su compacto tamaño, la naturaleza direccional de la luz, los elevados rendimientos de gestión térmica y los avances tecnológicos que permiten una creciente emisión luminosa, por lo que se ofrecen nuevas oportunidades para los diseñadores.

La aparición de los LED de alta luminosidad ha modificado sustancialmente el nuevo diseño de las luminarias que incorporen estos dispositivos, que además se verán beneficiadas por la duración de un ciclo de vida de las luminarias de cinco a siete años sin necesidad de hacer ninguna operación de mantenimiento sobre ellas. Al mismo tiempo, la direccionalidad de su emisión y su pequeño tamaño abren nuevas vías al desarrollo de sistemas ópticos con un elevadísimo control de la distribución luminosa, mejorando notablemente las eficiencias conjuntas de fuente de luz convencional y luminaria.

Aplicaciones en alumbrado exterior

En las aplicaciones de iluminación exterior, los aspectos más interesantes son:

- Elevada duración de vida, con lo que las operaciones de mantenimiento se pueden distanciar en el tiempo o incluso eliminar con respecto a las de las lámparas convencionales. No hay que olvidar que mientras en los LED la vida supera las 50.000 horas, la mayor duración de vida de las lámparas convencionales es de 24.000 horas.
- Regulación total sin variación de color, un encendido instantáneo a todo color, un cambio dinámico de color.
- Disminución de los costes de mantenimiento al no necesitar equipos auxiliares.
- Poder para direccionar la luz gracias al pequeño tamaño de los dispositivos emisores de luz.
- Reducido consumo energético.

El ahorro energético producido por el uso de la tecnología LED es importante, como se puede apreciar en la siguiente tabla:

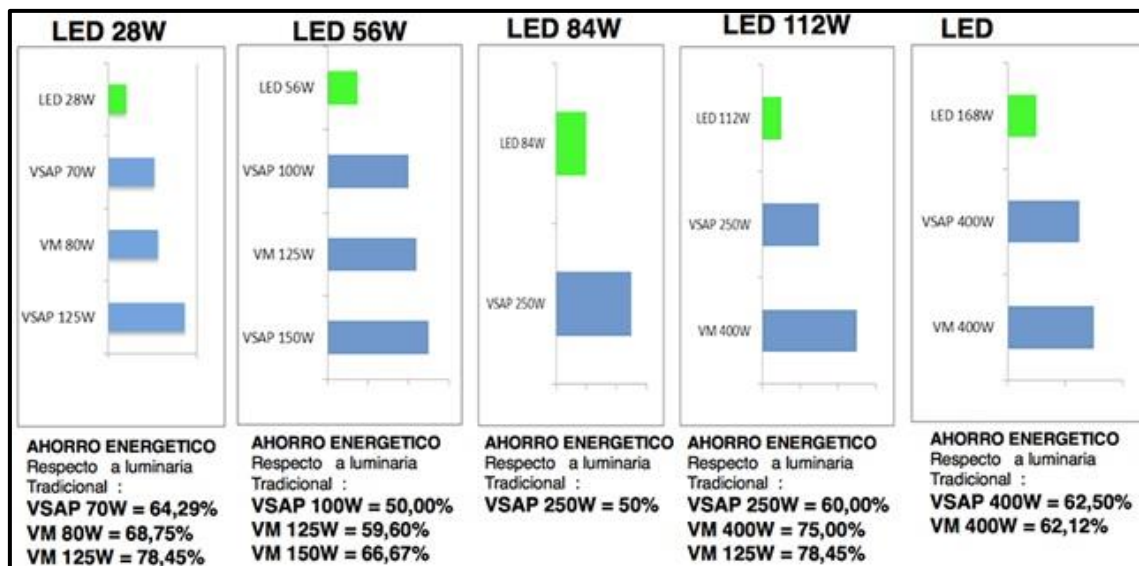


Gráfico 6: Comparativa LED. Fuente: Solarled

Lámparas

Son aparatos que distribuyen, filtran o transforman la luz emitida por una o varias lámparas. Contienen todos los accesorios necesarios para fijarlas y protegerlas y, cuando resulta necesario, disponen de los circuitos y dispositivos necesarios para conectarlas a la red de alimentación eléctrica. La luminaria se compone de cuerpo o carcasa, bloque óptico y alojamiento de auxiliares, además de las juntas de hermeticidad, cierres, etc., tal y como se representa en la figura siguiente:



Ilustración 5: Partes de una lámpara. Fuente: IDAE

El cuerpo o envoltente principal es la parte que estructuralmente soporta a los conjuntos óptico y eléctrico de la luminaria y, por tanto, debe ser resistente mecánicamente, ligero de peso y con excelentes propiedades de dispersión, resistencia térmica y duración, además de cumplir una misión estética.

El bloque óptico puede estar formado por reflector, refractor y difusor. Los reflectores son normalmente de aluminio de máxima pureza, pulido, abrillantado y tratado normalmente mediante oxidación anódica. El refractor de calidad habitualmente es de vidrio.

Los alojamientos de auxiliares deben ser mecánicamente resistentes para soportar adecuadamente el peso del equipo eléctrico y térmicamente han de disipar muy bien el calor generado por el propio funcionamiento del equipo eléctrico, con unas dimensiones suficientes para dicho equipo, de fácil accesibilidad y seguridad, que permita con comodidad realizar las reparaciones y reposiciones que se precisen. Las juntas de hermeticidad han de ser flexibles, resistentes a alta temperatura y a los agentes atmosféricos, empleándose normalmente cauchos silicónicos, policloroprenos, termopolímeros de etileno-propileno, juntas de poliéster calandrado, etc.

La luminaria y, en concreto, el bloque óptico debe estar dotado de los correspondientes dispositivos de reglaje, de forma que pueda variarse la posición de la lámpara respecto al reflector, de acuerdo con el tipo de implantación y prestaciones que se requieran de la luminaria.

Las luminarias tienen un papel muy importante en el conjunto de alumbrado, ya que son las encargadas de dirigir la luz de la lámpara a la zona que se desea iluminar. Existe una gran cantidad de luminarias disponibles, aunque los principales factores que deben tenerse en cuenta son si están cumpliendo su función y si existe espacio suficiente en el alojamiento de los auxiliares en caso de querer realizar una sustitución de los mismos.

Equipos auxiliares

Las lámparas de descarga en general tienen una característica tensión-corriente no lineal y ligeramente negativa, que da lugar a la necesidad de utilización de un elemento limitador de la intensidad que se denomina genéricamente balasto, para evitar el crecimiento ilimitado de la corriente y la destrucción de la lámpara cuando ésta ha encendido.

Asociado al balasto, según el tipo deberán preverse los elementos adecuados para la corrección del factor de potencia. Además de los dispositivos de regulación de la corriente de lámpara y de corrección del factor de potencia, requeridos por todas las lámparas de descarga para su funcionamiento, algunos tipos de lámparas de alta corriente de descarga, como son las de vapor de sodio a alta presión (VSAP), lámparas de mercurio con halogenuros metálicos (HM) de tipo europeo y vapor de sodio a baja presión (VSBP), necesitan una tensión muy superior a la de la red para iniciar o “cebar” la corriente de arco. Se precisa, por tanto, incluir en el equipo auxiliar un dispositivo que proporcione y soporte en el instante de encendido la alta tensión necesaria para el cebado de la corriente de arco de la lámpara. Dicho dispositivo se denomina arrancador.

Los sistemas para iluminación que integran lámparas de descarga asociadas a balastos tipo serie, de Vapor de Sodio Alta Presión (VSAP) o Vapor de Mercurio (VM), son muy susceptibles a las variaciones en su tensión de alimentación. Tensiones superiores al 105 % del valor nominal para el que fueron diseñadas disminuyen fuertemente la vida de las lámparas y equipos incrementando el consumo de energía eléctrica.

La figura siguiente refleja la fuerte influencia de la tensión de alimentación en el consumo y en la vida de una lámpara VSAP. El incremento del 7 % produce una disminución en la vida de la lámpara del 50 % y un exceso de consumo del 16 %. De ahí la gran importancia de estabilizar la alimentación que llega a los receptores de alumbrado.

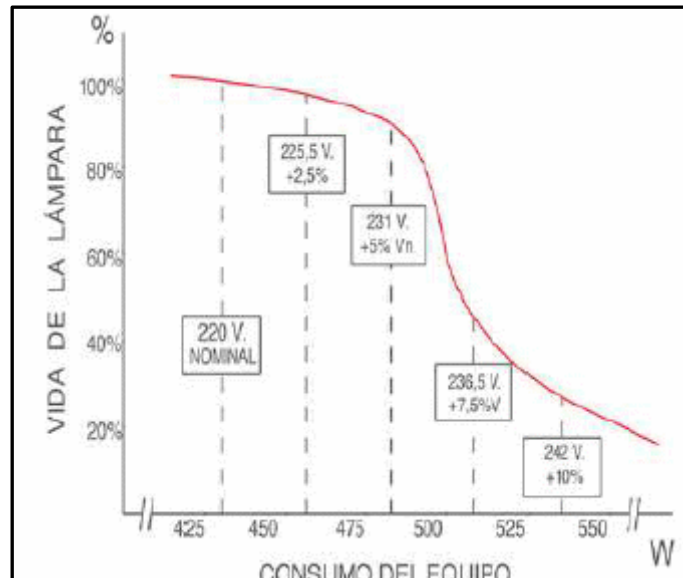


Gráfico 7: Ejemplo de vida y consumo de la lámpara en función de la tensión de red

Balastos

Tal y como se ha avanzado, son dispositivos limitadores y estabilizadores de la corriente de arco o de lámpara, que impiden que dicha corriente crezca indefinidamente hasta la destrucción de la propia lámpara. Comprenden dos grandes grupos: los balastos electromagnéticos y los electrónicos, cuyos tipos más utilizados son los siguientes:

- Balasto serie de tipo inductivo
- Balasto serie de tipo inductivo para dos niveles de potencia
- Balasto autorregulador
- Balasto autotransformador
- Balasto electrónico

Si bien el balasto electromagnético serie de tipo inductivo es el más utilizado, proporciona una baja regulación de corriente y de potencia frente a las oscilaciones de la tensión de la red de alimentación, por lo que generalmente su uso será adecuado siempre que dicha tensión no fluctúe más del 5 %. Cuando se prevean variaciones constantes o permanentes a lo largo del tiempo superiores en la tensión de la red, resultará idónea la instalación de balastos serie de tipo inductivo con dos tomas de tensión, aplicando la más conveniente. Si dichas oscilaciones de tensión son variables en el tiempo, bien durante las horas de encendido diario, a lo largo del fin de semana y/o estacionales, será adecuado utilizar balastos autorreguladores, electrónicos o un sistema de estabilización de tensión en cabecera de línea.

Los balastos denominados autorreguladores, al presentar una buena regulación de la corriente y potencia de lámpara en relación a las alteraciones de tensión de la red de alimentación, se utilizarán cuando dicha tensión oscile más del 10 %. En el caso de que la mencionada tensión sea insuficiente para un funcionamiento estable de la lámpara, se instalarán balastos autotransformadores que elevarán la tensión y regularán la corriente, y su uso se preverá generalmente cuando la tensión de la red de alimentación resulte inferior a 200 V. En cualquier caso, estos equipos no son muy empleados.



Ilustración 6: Balasto electrónico



Ilustración 7: Balasto electromagnético

Condensadores

Para equipos con lámparas de descarga el condensador deberá ir asociado al balasto, bien en conexión a la red de alimentación para corregir el factor de potencia, o bien instalado en serie con el balasto y la lámpara sirviendo como elemento regulador de corriente y compensación, tal como es el caso de los balastos autorreguladores. Los balastos electrónicos no requieren dispositivos adicionales para la corrección del factor de potencia, al incluir un circuito electrónico diseñado a tal efecto.

Arrancadores

Este equipo es un dispositivo eléctrico, electrónico o electromecánico que por si mismo o en combinación con el balasto, genera y superpone a la tensión de la red el impulso o los impulsos de alta tensión necesarios para el correcto cebado o encendido de la lámpara.

Los tipos de arrancadores para lámparas de descarga, excepto las lámparas fluorescentes tubulares, son los siguientes:

- En serie con la lámpara (de impulsos independientes)
- En semiparalelo (de impulsos dependientes del balasto al que va asociado)
- En paralelo

Elementos de maniobra

Se tratan de dispositivos que permiten programar el funcionamiento del alumbrado adecuándolo en mayor o menor medida a las necesidades efectivas del mismo.

Los elementos de control de encendido y apagado situados en los centros de mando que accionan el encendido de las lámparas, y que son los tradicionalmente más usados en el mercado, son los relojes analógicos, relojes astronómicos y células fotoeléctricas. Los relojes astronómicos tienen la ventaja de que no requieren ajustes cada cierto tiempo. Funcionan de acuerdo a la longitud y a la latitud de donde se encuentre ubicado el centro de mando y se pueden programar para hacer encendidos parciales o reducciones. Cuando se utilizan células fotoeléctricas, con el tiempo se ensucian y acaban dando orden de encendido antes de lo que realmente sería necesario, con el consiguiente gasto energético. Además, en días que hay muchas nubes, puede ocurrir que el alumbrado se encienda cuando hay suficiente luz para ver. Todo esto hace que la fiabilidad de una célula fotoeléctrica no sea muy buena.

Y por otro lado los sistemas de gestión centralizada (o sistema de telegestión), que permiten gestionar desde un único punto todas las instalaciones de alumbrado público del municipio y conocer el número de lámparas apagadas o en malfuncionamiento. Este control permite reducir los costes de mantenimiento al eliminar las rondas nocturnas e incrementar la calidad de iluminación percibida por los habitantes al reducir en gran medida los fallos de dichos sistemas.

Los sistemas de reducción

Los sistemas de reducción de flujo son elementos que posibilitan reducir el nivel de iluminación a partir de cierta hora de la noche en la que la actividad en la calle ha disminuido, no siendo necesario por tanto un uso tan intenso del mismo. Es importante destacar que más de un 60% de los cuadros de alumbrado público no cuenta con ningún sistema de ahorro energético. Un 30% dispone de sistemas de reducción de nivel de iluminación por corte de fase o doble circuito. Se trata de una práctica bastante habitual, aunque no resulta aconsejable al dar lugar a una mala uniformidad en la iluminación vial con grave pérdida de la seguridad. Los reguladores de flujo en cabecera y balastos de doble nivel son los sistemas con los que se consiguen los mayores ahorros energéticos y económicos y están sustituyendo a los sistemas anteriores obteniéndose muy buenos resultados.

Los sistemas de reguladores de flujo que se utilizan actualmente son:

- Regulación punto a punto: unos reducen el flujo, haciendo disminuir la intensidad del conjunto lámpara/equipo. Son comandados por un cable piloto (hilo de mando) que gobernado por un reloj hace aumentar o disminuir el flujo. Otros, en lugar del cable piloto o hilo de mando, llevan un temporizador. Son individuales y se utilizan uno por cada lámpara.
- Regulación en cabecera: trabajan afectando a la tensión de alimentación y es un equipo que se instala al lado de la acometida de la compañía eléctrica y en el centro de mando. Por eso se les denomina reguladores en cabecera. Su mando es por un reloj y consigue cambios en la emisión del flujo, aumentando o disminuyendo la tensión de la línea distribuidora que sale del cuadro a las lámparas. Este equipo también permite estabilizar la tensión de alimentación de las lámparas a la tensión nominal, evitando sobretensiones que aumentan el consumo y reducen la vida útil de las lámparas y de los equipos auxiliares. Se consigue así un ahorro significativo, tanto por el hecho de reducir el flujo luminoso como por el hecho de estabilizar la tensión. Su instalación es recomendable en instalaciones de mucha potencia.
- Equipos electrónicos: la utilización de estos equipos auxiliares permite una reprogramación inicial de la reactancia, un cálculo de la necesidad de horas de encendido normal y la reducción según el tiempo de encendido y apagado del reloj astronómico. Esto facilita su instalación, ya que no es necesario emplear hilo de mando, debido a que integra arrancador y compensador de reactiva en el mismo equipo.

Mejoras del sistema

Por todo lo anteriormente comentado, es importante llevar a cabo mejoras en los sistemas de alumbrado público como las de la siguiente tabla.

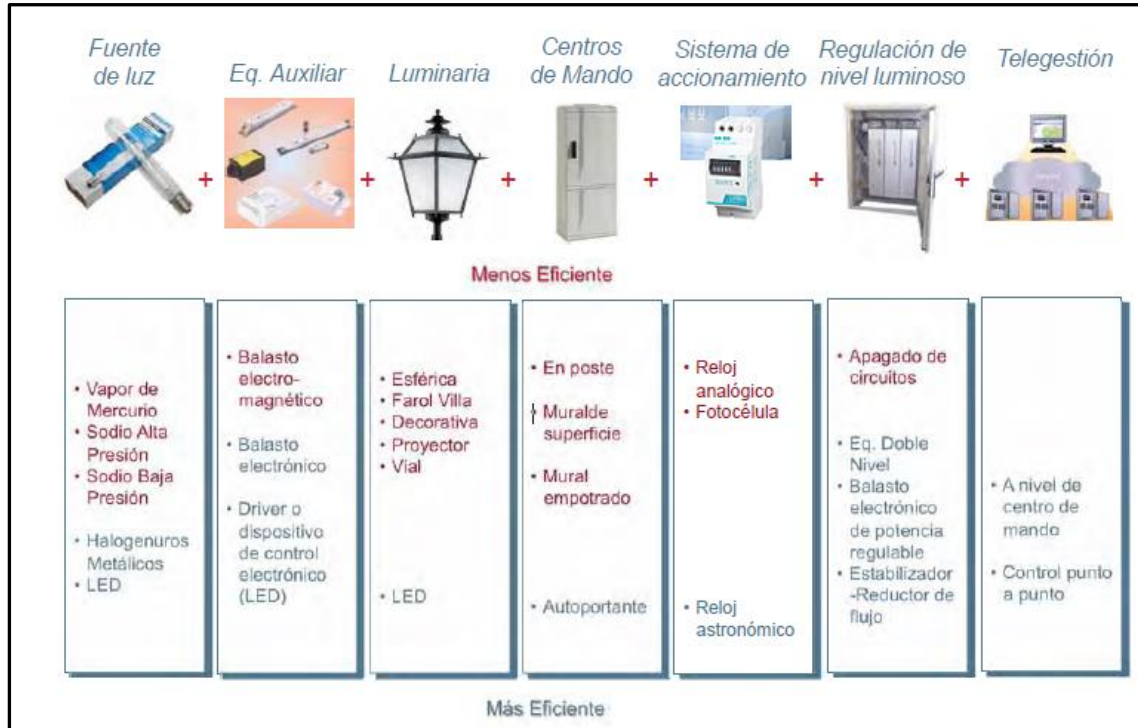


Tabla 2: Mejoras en el alumbrado público exterior Fuente: Fundación Gas Natural Fenosa

A todo lo anterior se suman los intereses de los organismos públicos y de la sociedad por hacer una gestión más eficiente del alumbrado público:

Legales: debido a la normativa específica que obliga a ello (Europea, Estatal y Autonómica).

Económicas: reducción de costes de consumo y mantenimiento basado en inversión sin aportación municipal, y ahorro total pasado el plazo de vigencia del contrato.

Seguridad: una buena iluminación pública mejora las condiciones de seguridad.

Medioambiental: un menor consumo energético con menores emisiones de CO₂ y eliminación de la tecnología de Vapor de Mercurio.

Tecnológica: instalación de nuevas tecnologías de iluminación, reguladores de flujo, monitorización de consumos, etc.

Servicio básico: prestar mejor servicio y de más calidad a los ciudadanos.

2. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA

- **Real Decreto 1890/2008** de 14/11/2008, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en las instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07. Órgano emisor: Ministerio Industria Comercio y Turismo. BOE 19/11/2008
- Orden de 04/06/1984, CONSTRUCCIÓN. Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IER "Instalaciones de Electricidad. Red Exterior". Órgano emisor: Ministerio Obras Públicas y Urbanismo. BOE 19/06/1984
- Real Decreto 1955/2000 de 01/12/2000, ELECTRICIDAD. Regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. Órgano emisor: Ministerio Economía. BOE 27/12/2000
- Real Decreto 842/2002 de 02/08/2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. Órgano emisor: Ministerio de Ciencia y Tecnología. BOE 18/09/2002
- Guía para la Eficiencia Energética en Alumbrado Público (IDAE-CEI), de marzo de 2001.

3. AUDITORÍA ENERGÉTICA

La auditoría energética consiste en la realización de un diagnóstico energético de las instalaciones de alumbrado en el que se proponen medidas y actuaciones que comportan un ahorro de energía y una optimización de su uso en las instalaciones auditadas.

Los objetivos fundamentales de las auditorías, tal y como se describe en el Protocolo de Auditorías Energéticas de Alumbrado Exterior del IDAE, son:

- Establecer los consumos energéticos y diagnosticar la eficiencia energética de las instalaciones de alumbrado público.
- Evaluar posibles mejoras para conseguir ahorros energéticos en la instalación así como fomentar el uso de tecnologías más eficientes.
- Mejora de la gestión energética, realizando un inventario actualizado de las instalaciones.
- Adecuar la instalación a la normativa vigente.
- Fomento de un uso racional de la energía.

Las etapas de las que consta una auditoría energética son las que se muestran a continuación:

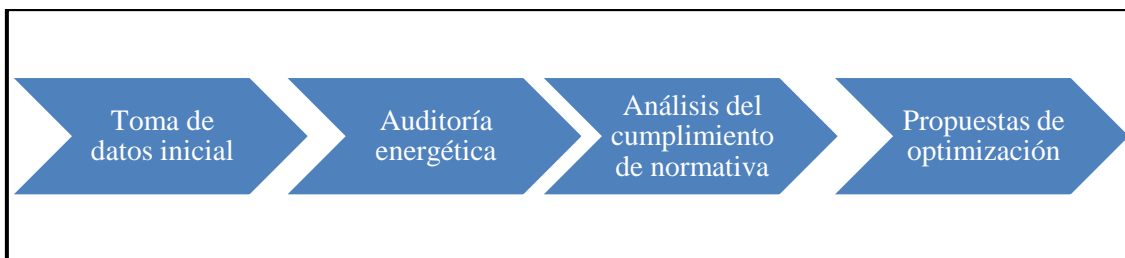


Ilustración 8: Etapas de una auditoría energética

Toma de datos inicial

Estado actual de las instalaciones de alumbrado.

- Medición de parámetros eléctricos:
 - Tensión entre fases, fases y neutro
 - Corriente en cada fase
 - Potencia activa
 - Potencia reactiva
 - Factor de potencia
- Medición y cálculo de parámetros lumínicos:
 - Flujos luminosos y niveles de iluminación
 - Luminancias e iluminancias
- Equipos de medida:
 - Registradores de intensidad y tensión
 - Tenaza amperimétrica y voltimétrica
 - Analizador de redes
 - Luxómetro
 - Distanciómetro

Auditoría energética

- Analizar información obtenida evaluando la eficiencia de los equipos e instalaciones.
- Programas de control y contabilización energética

Análisis del cumplimiento de la normativa

- Estudiar la adecuación de la instalación a la normativa vigente.

Propuestas de optimización

- Estudio de la viabilidad de mejoras que hagan la instalación más eficiente cumpliendo la normativa que sea de aplicación.

3.1 TOMA DE DATOS INICIAL

3.1.1 Mapa lumínico de la ciudad de Castellón de la Plana

Uno de los primeros pasos en cualquier proyecto de eficiencia energética o auditoría energética consiste en medir la iluminación existente para analizar si está es deficiente o excesiva, de modo que podamos analizar en qué zonas se está llevando un uso eficiente del alumbrado.

Las medidas luminotécnicas que se presentarán a continuación, han sido realizadas mediante un sistema de medición dinámico, como se puede observar en la siguiente imagen:

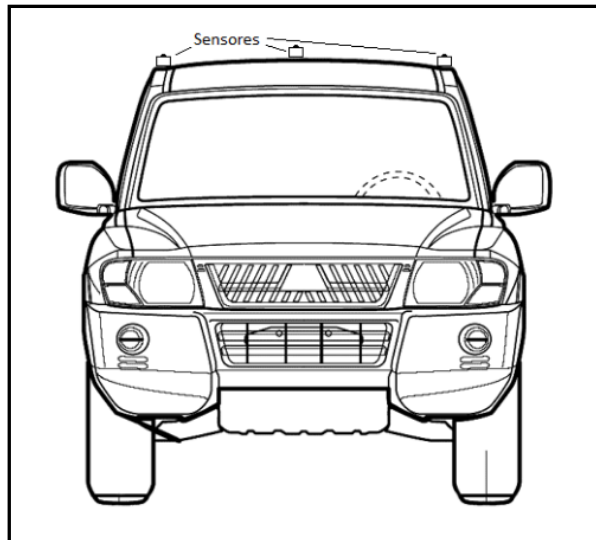


Ilustración 9: Vehículo con sensores lumínicos.

Este sensor, dotado de posicionamiento GPS permite obtener medidas de iluminancia georeferenciadas y sin necesidad de cortes de tráfico, puesto que el equipo funciona perfectamente a altas velocidades.

Conexión:	USB 2.0
Alimentación:	Del propio USB.
Márgenes de temperatura:	De -40° C a +50° C
Caja:	ABS.
Fijación:	Mediante imanes.
Protección:	IP-54
Ángulo de medida:	Difusor para corrección de coseno.
Rango de medida:	0 - 10000 lux Para otros rangos consultar.
Sensor:	Fotodiodo de silicio con respuesta espectral semejante al ojo humano.
Precisión GPS:	Posición: 1.8m (CEP95) Velocidad: 0.1 m/s (0.36 km/h) Tiempo: $\pm 1\mu s$
Velocidad de muestreo:	25 muestras/s

Ilustración 10: Características del luxómetro

El sensor se fija al techo del vehículo como se puede apreciar en la imagen mediante unos potentes imanes que lleva incorporados. El sensor va conectado al ordenador portátil, en el cual se ha instalado el software SFLUX-GPS e irá tomando las mediciones realizadas a la que vez que va registrando la distancia recorrida. Así pues, podemos saber una vez realizada la medida la iluminancia media del recorrido, así como la existencia de algunas zonas con mayor o menor iluminación dentro de la calle medida.

Para comprender mejor este sistema de medición y el programa utilizado, se muestra a continuación un ejemplo de una calle del municipio, donde se recoge la gráfica de las mediciones realizadas a lo largo de dicha calle:

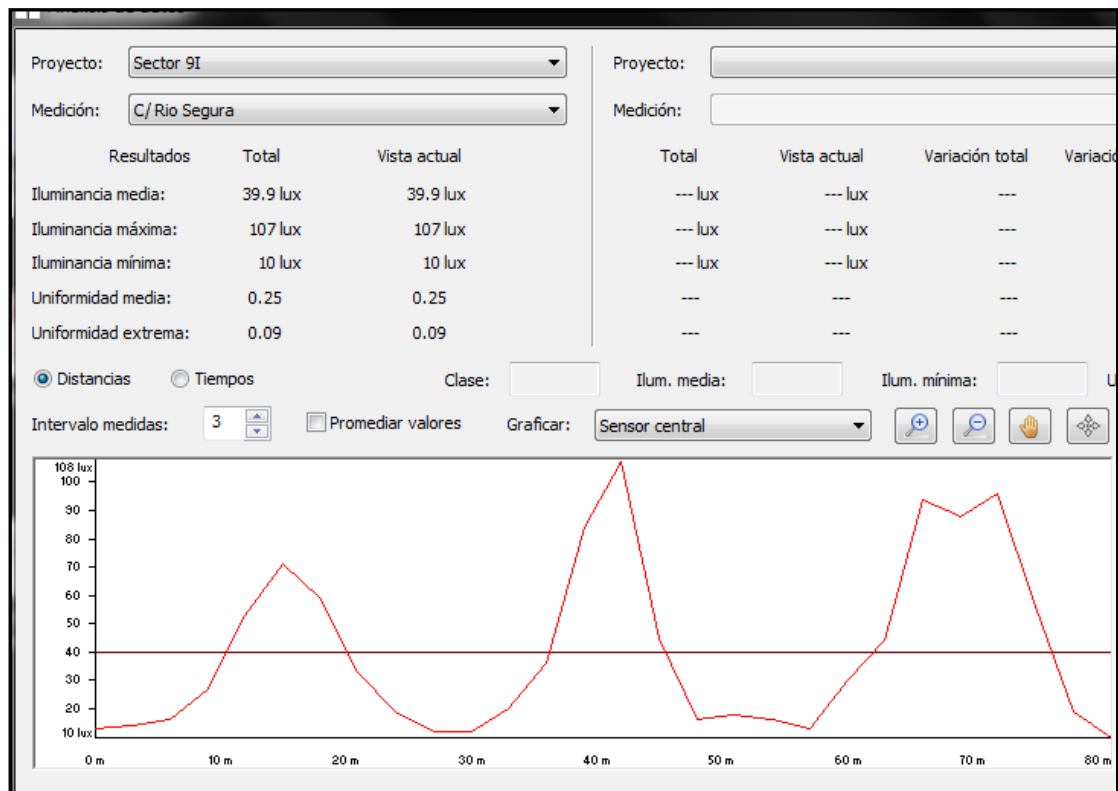


Ilustración 11: Gráfica de una medición con programa SFLUX-GPS

Como se puede apreciar el programa realiza una gráfica a medida que va recorriendo la calle, señalando con una línea la iluminancia media del recorrido, y en el cual podemos seleccionar un tramo de calle específico, de manera que el programa nos devuelve el valor de la iluminancia media de ese tramo. De este modo, podemos analizar en detalle tramos con iluminancia menor o mayor al resto de la medición.

En el **Anexo I** se muestra el mapa lumínico de la ciudad de Castellón de la Plana, donde los colores más fríos representan menor iluminancia y los colores más cálidos mayor. A continuación se muestra la escala de colores con la que se ha realizado el mapa lumínico donde los números representan el valor de iluminancia media en luxes.

0-10	80-90
10-20	90-100
20-30	100-110
30-40	110-120
40-50	120-130
50-60	130-140
60-70	140-150
70-80	

Tabla 3: Escala de colores iluminancia media (luxes)

3.1.2 Medición de parámetros eléctricos.

Para la toma de datos eléctricos se ha utilizado un analizador de redes eléctricas trifásico con sus pinzas amperimétricas y voltimétricas.

El analizador utilizado ha sido el GSC-59, analizador de calidad dedicado a la verificación en instalaciones eléctricas domésticas e industriales, según lo prescrito por la normativa UNE20460, con el análisis de la calidad de red en sistemas trifásicos genéricos según EN50160.

Como instrumento registrador, podrá obtener cada parámetro de red eléctrica (tensiones, intensidades, potencias, factor de potencia, energías, etc...) efectuando el análisis armónico completo de tensiones/intensidades (THD% y hasta el 49º componentes) y análisis de las anomalías sobre la tensión de alimentación (huecos y picos). Con oportunas sondas opcionales el GSC-59 es capaz de efectuar medidas de parámetros ambientales como temperatura/humedad del aire, iluminancímetro (Lux) además de la medida de corriente de fugas de fundamental importancia para la resolución de los comunes problemas de salto intempestivo de los diferenciales.



Ilustración 12: Analizador GSC-59

3.2 AUDITORÍA ENERGÉTICA

En este apartado se explicará con detalle los datos obtenidos de los cuadros de mando escogidos. Se expone la situación actual tanto del cuadro general como de la instalación de alumbrado en los distintos tipos de vías y espacios iluminados con la finalidad de conocer el estado físico de las instalaciones de alumbrado respecto a la energía que consumen.

Los datos expuestos han sido aportados por la UTE Mantenimiento de Alumbrado Público de Castellón de la Plana.

CM 27

En el **Anexo II** se muestra la ficha del cuadro de mando.



Ilustración 13: CM 27

Datos generales del cuadro de mando

Ubicación	La Brunella Nº25	Código	05-MJA02-01
Contador Nº	37529428	Marca	ZIV
Tipo de regulación	Doble Nivel		
Encendido del cuadro	Reloj astronómico		

Tabla 4: Datos generales del CM 27

Tipo de encendido: El cuadro lleva un reloj astronómico modelo Astro Nova City de Orbis (ver **Anexo III**) que tiene programado el horario de encendido y apagado anual en función del uso horario, horario crepuscular.



Ilustración 14: Reloj astronómico Orbis Astro Nova City

Calificación energética

CALLE	Superficie (m ²)	E _{MEDIDO} (lux)	Potencia total (W)	ε _{real}	I _ε	CALIFICACION
Cm. La Brunella	3.009,50	5,00	1.197,00	12,57	0,90	C
Cm. La Brunella (ramal 1)	711,00	5,20	171,00	21,62	1,54	A
Cm. La Brunella (ramal 2)	686,77	2,90	171,00	11,65	0,83	C
Cm. Pou de la Brunella	1.862,43	6,00	684,00	16,34	1,17	A
Cm. Y Acequia La Travessera	2.496,50	4,30	1.026,00	10,46	0,75	C
Cm. San Roc de la Donació	1.137,30	4,60	684,00	7,65	0,55	E
Cm. Donació	763,50	4,90	342,00	10,94	0,78	C
Cm. Los Cactus	1.378,00	9,60	684,00	19,34	1,11	A
Ent. 35	748,04	4,80	171,00	21,00	1,50	A
Ent. 62	327,45	9,60	171,00	18,38	1,06	B

La calificación energética ha sido obtenida según la ITC-EA 01 como se verá más adelante. Para obtener el dato de eficiencia energética real se ha utilizado la siguiente fórmula.

$$\epsilon_{\text{real}} = \text{Superficie (m}^2\text{)} \cdot E_{\text{medido (lux)}} / \text{Potencia total (W)}$$

La eficiencia energética también se puede determinar mediante la utilización de los siguientes factores:

ε_L = eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares (lum/W= m²*lux/W);

f_m = factor de mantenimiento de la instalación (en valores por unidad)

f_u = factor de utilización de la instalación (en valores por unidad)

$$\epsilon = \epsilon_L \cdot f_m \cdot f_u \left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}} \right)$$

Parámetros eléctricos del cuadro

Las lámparas asociadas al cuadro de mando son de Vapor de Sodio Alta Presión con balasto electromagnético. El número de lámparas, sus características y la potencia instalada por calle se muestra a continuación:

CALLE	Nº Puntos	Tecnología Lámpara	Potencia Lámpara (W)	Potencia Lámpara + Equipo	ϵ_L (lumen/W)	Potencia Total
Cm. La Brunella	7	VSAP	150	171	84,80	1.197,00
Cm. La Brunella (ramal 1)	1	VSAP	150	171	84,80	171,00
Cm. La Brunella (ramal 2)	1	VSAP	150	171	84,80	171,00
Cm. Pou de la Brunella	4	VSAP	150	171	84,80	684,00
Cm. Y Acequia La Travessera	6	VSAP	150	171	84,80	1.026,00
Cm. San Roc de la Donació	4	VSAP	150	171	84,80	684,00
Cm. Donació	2	VSAP	150	171	84,80	342,00
Cm. Los Cactus	4	VSAP	150	171	84,80	684,00
Ent. 35	1	VSAP	150	171	84,80	171,00
Ent. 62	1	VSAP	150	171	84,80	171,00
						5.301,00 W

El balasto electromagnético serie de tipo inductivo es el más utilizado, proporciona una baja regulación de corriente y de potencia frente a las oscilaciones de la tensión de la red de alimentación, por lo que generalmente su uso será adecuado siempre que dicha tensión no fluctúe más del 5 %. Cuando se prevean variaciones constantes o permanentes a lo largo del tiempo superiores en la tensión de la red, resultará idónea la instalación de balastos serie de tipo inductivo con dos tomas de tensión, aplicando la más conveniente. Si dichas oscilaciones de tensión son variables en el tiempo, bien durante las horas de encendido diario, a lo largo del fin de semana y/o estacionales, será adecuado utilizar balastos autorreguladores, electrónicos o un sistema de estabilización de tensión en cabecera de línea.

Las luminarias presentes en este cuadro de mando son Indalux Viana cuyas características se encuentran en el **Anexo IV**.



Ilustración 15: Indalux Viana apagada.



Ilustración 16: Indalux Viana encendida

Análisis valores reales y teóricos

POTENCIA INSTALADA (W)	Potencia Activa Medida (W)	Potencia Reactiva (Var)	Potencia Aparente (VA)	DIFERENCIA (%)	FACTOR DE POTENCIA
5.301,00	5.243,94	3.796,55	6.474,00	1,08	0,81

Diferencia (%): Es la diferencia en tanto por cien entre la potencia instalada y la potencia activa medida.

Análisis sistema de regulación

Tipo de Regulación	Doble Nivel
Potencia Inicial (W)	5.243,94
Potencia Reducido (W)	3.249,32
Porcentaje reducción (%)	38%

El sistema de regulación por doble nivel consiste en una reactancia electromagnética destinada a obtener un ahorro de energía, permitiendo que, a determinadas horas de la noche, se pueda reducir el nivel de iluminación de una instalación concreta. Estas reactancias se caracterizan constructivamente por tener dos bobinados en serie. Uno de ellos (el principal) proporciona la corriente y potencia nominales a la lámpara. Cuando se desea obtener una reducción de iluminación se conecta el otro bobinado de forma que aumenta la impedancia, disminuyendo así la intensidad y potencia en la lámpara, con lo cual se disminuye el flujo luminoso.

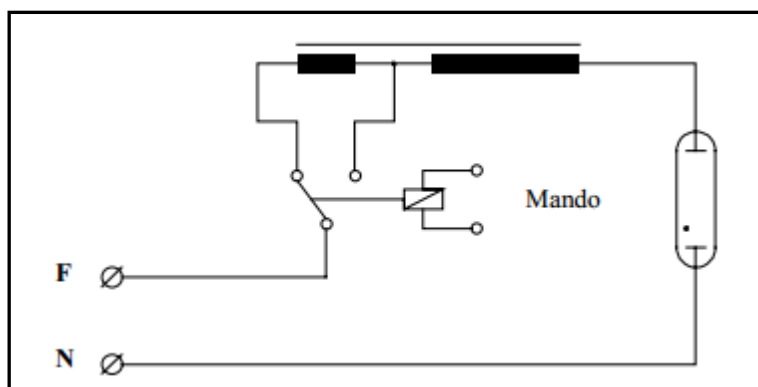


Ilustración 17: Esquema regulación por doble nivel

CM 65

En el **Anexo II** se muestra la ficha del cuadro de mando.



Ilustración 18: CM 65

Datos generales del cuadro de mando

Ubicación	C/ Miguel de Santangel	Código	06-004740-1
Contador Nº	043007220	Marca (año)	Actaris (2004)
Tipo de regulación	Doble Nivel		
Encendido del cuadro	Domo GSM (Servitec)		

Tabla 5: Datos generales del CM 65

Los DomoCuadros son cuadros eléctricos domotizados usados para controlar el alumbrado público. Al domotizar el cuadro eléctrico podemos controlar a distancia desde un PC la configuración y el funcionamiento de estos equipos sin necesidad de acudir al cuadro. Podemos aplicar la misma configuración a varios cuadros al mismo tiempo. Cada DomoCuadro funciona con una línea de teléfono. Se pueden completar estos equipos con todo tipo de dispositivos destinados a mejorar la eficiencia y gestión energética del alumbrado: Salidas diferenciales progresivos rearmables (DPR), Detectores de robo de cable, Tarifadores digitales, Equipos de arranque, Protectores de sobretensiones y descargas atmosféricas...

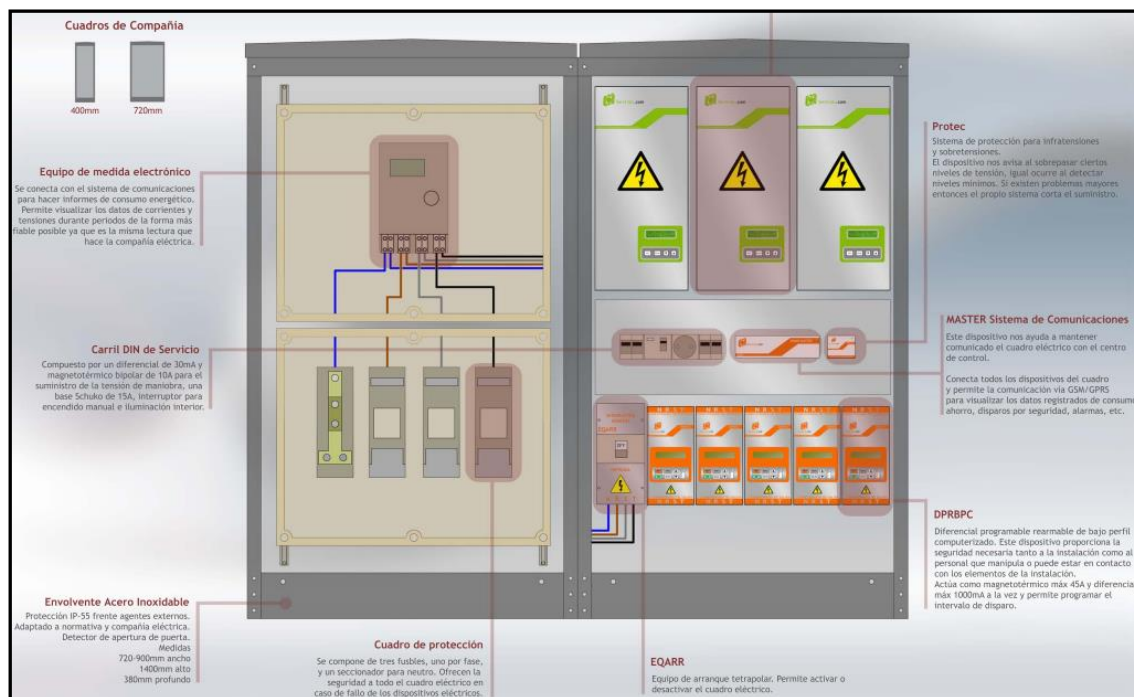


Ilustración 19: Domo Cuadro Servi-tec

Calificación energética

CALLE	Superficie (m ²)	E _{MEDIDO} (lux)	Potencia total (W)	ε _{real}	I _ε	CALIFICACION
C. Miguel de Santangel	702,90	14,00	513,00	19,18	0,87	C
Avd. Juan Sebastian Elcano	2.270,05	17,60	385,00	103,77	4,29	A
C. Alcocebre	5.378,76	45,50	5.540,00	44,18	1,38	A
C. Trafalgar	4.558,33	58,60	4.155,00	64,29	2,01	A
C. Gravina	3.748,73	46,30	3.878,00	44,76	1,40	A
C. Hermanos Pinzón	2.224,92	32,10	1.539,00	46,41	1,45	A
C. L Illa	3.313,93	17,00	2.565,00	21,96	0,91	C
Grp. Ntra Sra de los Angeles	1.066,06	20,40	1.044,00	20,83	0,79	C
Grp. Ingeniero Serrano Lloberes	314,72	13,50	165,00	25,75	1,20	A

Parámetros eléctricos del cuadro

CALLE	Nº Puntos	Tecnología Lámpara	Potencia Lámpara (W)	Potencia Lámpara + Equipo	ϵ_L (lumen/W)	Potencia Total
C. Miguel de Santangel	3	VSAP	150	171	84,80	513,00
Avd. Juan Sebastian Elcano	7	XENON	55	55	0,00	385,00
C. Alcocebre	7	VSAP	250	277	86,64	1.939,00
C. Trafalgar	5	VSAP	250	277	86,64	1.385,00
C. Gravina	9	VSAP	250	277	86,64	2.493,00
C. Hermanos Pinzón	9	VSAP	150	171	84,80	1.539,00
C. L Illa	15	VSAP	150	171	84,80	2.565,00
Grp. Ntra Sra de los Angeles	9	VSAP	100	116	68,97	1.044,00
Grp. Ingeniero Serrano Lloberes	3	XENON	55	55	0,00	165,00
						12.028,00 W

Las luminarias predominantes en este cuadro de mando son Socolec Onyx 2 cuyas características se encuentran en el **Anexo IV**.

Análisis valores reales y teóricos

POTENCIA INSTALADA (W)	Potencia Activa Medida (W)	Potencia Reactiva (Var)	Potencia Aparente (VA)	DIFERENCIA (%)	FACTOR DE POTENCIA
12.028,00	12.200,00	5.600,00	13.423,00	-1,43	0,92

Análisis sistema de regulación

Tipo de Regulación	Doble Nivel
Potencia Inicial (W)	12.200,00
Potencia Reducido (W)	11.650,14
Porcentaje reducción (%)	5%

Solo tiene doble nivel la C/ L'illa que corresponde al 20% de la potencia instalada.

CM 117

En el **Anexo II** se muestra la ficha del cuadro de mando.



Ilustración 20: CM 117

Datos generales del cuadro de mando

Ubicación	Parque Ribalta (Pozo)	Código	01-080078-3
Contador Nº	095003528	Marca (año)	Actaris (2009)
Tipo de regulación	Doble Nivel		
Encendido del cuadro	Reloj astronómico		

Tabla 6: Datos generales del CM 117

Calificación energética

CALLE	Superficie (m ²)	E _{MEDIDO} (lux)	Potencia total (W)	ε _{real}	I _ε	CALIFICACION
Parque Ribalta (zona 1)	29.443,44	16,10	25.479,00	18,61	1,63	A
Parque Ribalta (zona 2)	39.154,47	23,90	35.910,00	26,06	2,00	A

Está zona al tratarse de un parque es considerada para el cálculo de eficiencia energética como instalación ambiental.

Parámetros eléctricos del cuadro

CALLE	Nº Puntos	Tecnología Lámpara	Potencia Lámpara (W)	Potencia Lámpara + Equipo	ϵ_L (lumen/W)	Potencia Total
Parque Ribalta (zona 1)	132	VSAP	150	171	84,80	22.572,00
Parque Ribalta (zona 2)	15	VSAP	150	171	84,80	2.565,00
						25.137,00

W

Todas las luminarias que pertenecen a este cuadro son Carandini AG, cuyas características las podemos ver en el **Anexo IV**.

Análisis valores reales y teóricos

POTENCIA INSTALADA (W)	Potencia Activa Medida (W)	Potencia Reactiva (Var)	Potencia Aparente (VA)	DIFERENCIA (%)	FACTOR DE POTENCIA
25.137,00	23.726,82	19.035,59	30.419,00	5,61	0,78

Análisis sistema de regulación

Tipo de Regulación	Doble Nivel
Potencia Inicial (W)	23.726,82
Potencia Reducido (W)	15.574,26
Porcentaje reducción (%)	34%

Tipo de Regulación	Plan Ahorro
Potencia Inicial (W)	15.574,26
Potencia Reducido (W)	5.250,80
Porcentaje reducción (%)	66%

Plan ahorro: Medida de ahorro propuesta por el Ayuntamiento de Castellón que consiste en un apagado parcial de las luminarias de una zona alternadamente. Con este sistema lo que se consigue es reducir el consumo apagando parte de las luminarias durante un período de tiempo determinado, siendo el ahorro conseguido directamente proporcional al número de luminarias apagadas. Se trata de una medida poco eficaz y recomendable, aunque sea en muchas ocasiones la más rentable económicamente, debido a que se reduce considerablemente la uniformidad del alumbrado pudiendo llegar a ser desagradable a la vista del peatón o conductor aumentando la sensación de inseguridad.

CM 140

En el **Anexo II** se muestra la ficha del cuadro de mando.



Ilustración 21: CM 140

Datos generales del cuadro de mando

Ubicación	C/ San Luís	Código	01-006910-1
Contador Nº	93725015	Marca (año)	Landis (2007)
Tipo de regulación	Reductor en cabecera y Doble nivel		
Encendido del cuadro	Reloj astronómico		

Calificación energética

CALLE	Superficie (m ²)	E _{MEDIDO} (lux)	Potencia total (W)	ε _{real}	I _ε	CALIFICACION
C. San Luis (tramo 1)	1.277,39	25,90	1.305,00	25,35	0,86	C
C. San Luis (tramo 2)	1.141,28	36,90	1.922,00	21,91	0,68	D
Plaza Clavé	2.543,05	141,27	11.634,00	30,88	2,38	A
Plaza de las Aulas	1.255,93	96,60	3.219,00	37,69	2,90	A
C. Briau	552,60	55,10	1.108,00	27,48	0,86	C
C. A. Maura	700,00	35,90	2.770,00	9,07	0,28	F
C. Enseñanza	369,76	42,40	1.385,00	11,32	0,35	F
C. Gracia	537,25	35,70	3.601,00	5,33	0,17	G
C. Cervantes	1.087,74	56,70	3.601,00	17,13	0,54	E
C. Caballeros	1.933,60	76,30	6.648,00	22,19	0,69	D
C. M. Sorell	119,56	116,10	1.108,00	12,53	0,39	E
C. Mealla	787,16	59,70	2.770,00	16,97	0,53	E
C. A. March	426,35	59,70	1.939,00	13,13	0,41	E
C. Isabel Ferrer	722,54	51,20	3.324,00	11,13	0,35	F

Parámetros eléctricos del cuadro

CALLE	Nº Puntos	Tecnología Lámpara	Potencia Lámpara (W)	Potencia Lámpara + Equipo	ε _L (lumen/W)	Potencia Total
C. San Luis (tramo 1)	3	VSAP	400	435	103,45	1.305,00
C. San Luis (tramo 2)	8	VSAP	150	171	84,80	1.368,00
C. San Luis (tramo 2)	2	VSAP	250	277	86,64	554,00
Plaza Clavé	42	VSAP	250	277	86,64	11.634,00
Plaza de las Aulas	6	VSAP	250	277	86,64	1.662,00
Plaza de las Aulas	3	VSAP	150	171	84,80	513,00
Plaza de las Aulas	9	VSAP	100	116	68,97	1.044,00
C. Briau	4	VSAP	250	277	86,64	1.108,00
C. A. Maura	10	VSAP	250	277	86,64	2.770,00
C. Enseñanza	5	VSAP	250	277	86,64	1.385,00
C. Gracia	8	VSAP	250	277	86,64	2.216,00
C. Cervantes	13	VSAP	250	277	86,64	3.601,00
C. Caballeros	24	VSAP	250	277	86,64	6.648,00
C. M. Sorell	4	VSAP	250	277	86,64	1.108,00
C. Mealla	10	VSAP	250	277	86,64	2.770,00
C. A. March	7	VSAP	250	277	86,64	1.939,00
C. Isabel Ferrer	11	VSAP	250	277	86,64	3.047,00
C. Isabel Ferrer	1	CMH	250	277	75,81	277,00
						44.949,00 W

Las luminarias presentes en la instalación son de tipo Palacio e Imperial cuyo fabricante es La Nave. En el **Anexo IV** se muestran con más detalle las características técnicas de éstas.

Análisis valores reales y teóricos

POTENCIA INSTALADA (W)	Potencia Activa (W)	Potencia Reactiva (Var)	Potencia Aparente (VA)	DIFERENCIA (%)	FACTOR DE POTENCIA
44.949,00	45.240,00	25.755,31	52057,6	-0,65	0,87

Análisis sistema de regulación

Tipo de Regulación	Doble Nivel
Potencia Inicial (W)	45.240,00
Potencia Reducido (W)	44.174,73
Porcentaje reducción (%)	2%

Tipo de Regulación	Plan Ahorro
Potencia Inicial (W)	44.174,73
Potencia Reducido (W)	35.972,41
Porcentaje reducción (%)	19%

* El reductor en cabecera se encuentra estropeado y solo presenta regulación por Doble nivel la plaza Clavé.

CM 168

En el **Anexo II** se muestra la ficha del cuadro de mando.



Ilustración 22: CM 168

Datos generales del cuadro de mando

Ubicación	Ronda Este	Código	05-095003-2
Contador Nº	95592552	Marca (año)	Landis (2008)
Tipo de regulación	Doble Nivel		
Encendido del cuadro	Domo GSM (Servitec)		

Calificación energética

CALLE	Superficie (m ²)	E _{MEDIDO} (lux)	Potencia total (W)	ε _{real}	I _ε	CALIFICACION
Ronda Este	130.991,72	46,80	124.333,00	49,31	1,54	A
Palau de la Festa	10.056,50	22,90	10.284,00	22,39	0,81	C

Parámetros eléctricos del cuadro

CALLE	Nº Puntos	Tecnología Lámpara	Potencia Lámpara (W)	Potencia Lámpara + Equipo	ϵ_L (lumen/W)	Potencia Total
Ronda Este	68	VSAP	400	435	103,45	29.580,00
Ronda Este	62	VSAP	150	171	84,80	10.602,00
Palau de la Festa	16	HM	400	435	#¡VALOR!	6.960,00
Palau de la Festa	8	VSAP	250	277	86,64	2.216,00
Palau de la Festa	4	HM	250	277	#¡VALOR!	1.108,00
						50.466,00

W

Análisis valores reales y teóricos

POTENCIA INSTALADA (W)	Potencia Activa Medida (W)	Potencia Reactiva (Var)	Potencia Aparente (VA)	DIFERENCIA (%)	FACTOR DE POTENCIA
50.466,00	47.654,16	24.413,95	53.544,00	5,57	0,89

Análisis sistema de regulación

Tipo de Regulación	Doble Nivel
Potencia Inicial (W)	47.654,16
Potencia Reducido (W)	26.030,72
Porcentaje reducción (%)	45%

Tipo de Regulación	Plan Ahorro
Potencia Inicial (W)	26.030,72
Potencia Reducido (W)	13.606,32
Porcentaje reducción (%)	48%

CM 234

En el **Anexo II** se muestra la ficha del cuadro de mando.



Ilustración 23: CM 234

Datos generales del cuadro de mando

Ubicación	C/ Ribelles Comins	Código	04-006400-1
Contador Nº	35009818	Marca (año)	ZIV (2011)
Tipo de regulación	Reductor en cabecera (SALICRU)		
Encendido del cuadro	Reloj astronómico		

El reductor en cabecera pertenece a la serie ILUEST de SALICRU cuyas características se encuentran en el Anexo V.

Calificación energética

CALLE	Superficie (m ²)	E _{MEDIDO} (lux)	Potencia total (W)	ϵ_{real}	I _{ϵ}	CALIFICACION
C. Ribelles Comins	6.871,00	44,80	7.616,00	40,42	1,26	A
C. Illa Baleato (tramo 2)	5.729,31	18,40	4.342,00	24,28	0,97	B
C. Río Palancia	6.638,17	47,70	9.589,00	33,02	1,03	B
C. Juan Ramón Jiménez	9.776,71	51,80	9.572,00	52,91	1,65	A
C. Alcalde Antonio Forns Sanchez	1.241,06	34,30	1.173,00	36,29	1,13	A
C. Día Del Ahorro	2.354,79	42,30	2.394,00	41,61	1,30	A
C. Salvador Guinot (tramo 2)	6.431,71	32,20	8.194,00	25,27	0,79	C
C. Onda	6.735,59	32,50	6.012,00	36,41	1,14	A
C. Sierra Campanillas	1.121,46	37,30	1.108,00	37,75	1,18	A
C. Luis Braille	1.520,09	63,80	2.848,00	34,05	1,06	B
C. Maestro Arrieta	10.284,87	35,90	10.113,00	36,51	1,14	A
C. Río Túria	841,95	21,10	1.132,00	15,69	0,59	D
C. Hermanos Quintero (tramo 2)	467,61	81,00	513,00	73,83	2,31	A
C. Hermanos Quintero (tramo 3)	2.573,67	28,30	1.409,00	51,69	1,67	A

Parámetros eléctricos del cuadro

CALLE	Nº Puntos	Tecnología Lámpara	Potencia Lámpara (W)	Potencia Lámpara + Equipo	ϵ_L (lumen/W)	Potencia Total
C. Ribelles Comins	14	VSAP	150	171	84,80	2.394,00
C. Ribelles Comins	8	VSAP	250	277	86,64	2.216,00
C. Illa Baleato (tramo 2)	2	VSAP	250	277	86,64	554,00
C. Río Palancia	3	VSAP	250	277	86,64	831,00
C. Río Palancia	1	VSAP	150	171	84,80	171,00
C. Juan Ramón Jiménez	22	VSAP	250	277	86,64	6.094,00
C. Alcalde Antonio Forns Sanchez	2	VSAP	150	171	84,80	342,00
C. Día Del Ahorro	3	VSAP	150	171	84,80	513,00
C. Salvador Guinot (tramo 2)	6	VSAP	250	277	86,64	1.662,00
C. Salvador Guinot (tramo 2)	6	VSAP	150	171	84,80	1.026,00
C. Onda	4	VSAP	150	171	84,80	684,00
C. Sierra Campanillas	4	VSAP	250	277	86,64	1.108,00
C. Luis Braille	4	VSAP	250	277	86,64	1.108,00
C. Río Túria	5	VSAP	150	171	84,80	855,00
C. Río Túria	1	VSAP	250	277	86,64	277,00
C. Hermanos Quintero (tramo 2)	3	VSAP	150	171	84,80	513,00
C. Hermanos Quintero (tramo 3)	5	VSAP	150	171	84,80	855,00
C. Maestro Arrieta	3	VSAP	400	435	103,45	1.305,00
C. Maestro Arrieta	2	VSAP	150	171	84,80	342,00
						22.850,00

W

Las luminarias presentes en la instalación son de tipo Onyx 2 cuyo fabricante es Socelec.

Análisis valores reales y teóricos

POTENCIA INSTALADA (W)	Potencia Activa Medida (W)	Potencia Reactiva (Var)	Potencia Aparente (VA)	DIFERENCIA (%)	FACTOR DE POTENCIA
22.850,00	23.423,73	13.898,83	27.236,90	-2,51	0,86

Análisis sistema de regulación

Tipo de Regulación	Reductor
Potencia Inicial (W)	23.423,73
Potencia Reducido (W)	16.842,24
Porcentaje reducción (%)	28%

CM 254

En el **Anexo II** se muestra la ficha del cuadro de mando.



Ilustración 24: CM 254

Datos generales del cuadro de mando

Ubicación	C/ Estonia	Código	03-002231-1
Contador Nº	37519318	Marca (año)	ZIV (2012)
Tipo de regulación	Doble Nivel		
Encendido del cuadro	Domo GSM (Servitec)		

Calificación energética

CALLE	Superficie (m ²)	E _{MEDIDO} (lux)	Potencia total (W)	ε _{real}	I _ε	CALIFICACION
C. De Dinamarca	13.831,34	16,00	7.756,00	28,53	1,21	A
C. Bélgica	22.551,56	45,60	14.404,00	71,39	2,23	A
Cuadra Morteras	25.517,44	16,80	14.794,00	28,98	1,20	A
C. De Estonia	13.836,06	28,60	11.911,00	33,22	1,07	B
Av. Saboner	29.021,78	16,90	15.789,00	31,06	1,29	A

Parámetros eléctricos del cuadro

CALLE	Nº Puntos	Tecnología Lámpara	Potencia Lámpara (W)	Potencia Lámpara + Equipo	ε _L (lumen/W)	Potencia Total
C. De Dinamarca	10	VSAP	250	277	86,64	2.770,00
C. Bélgica	9	VSAP	250	277	86,64	2.493,00
Cuadra Morteras	6	VSAP	250	277	86,64	1.662,00
C. De Estonia	13	VSAP	250	277	86,64	3.601,00
Av. Saboner	6	VSAP	250	277	86,64	1.662,00
						12.188,00

W

Las luminarias presentes en la instalación son de tipo Onyx 2 cuyo fabricante es Socolec.

Análisis valores reales y teóricos

POTENCIA INSTALADA (W)	Potencia Activa Medida (W)	Potencia Reactiva (Var)	Potencia Aparente (VA)	DIFERENCIA (%)	FACTOR DE POTENCIA
12.188,00	14.892,24	6.785,11	16.365,10	-22,19	0,91

Análisis sistema de regulación

Tipo de Regulación	Doble Nivel
Potencia Inicial (W)	14.892,24
Potencia Reducido (W)	9.758,84
Porcentaje reducción (%)	34%

Tipo de Regulación	Plan Ahorro
Potencia Inicial (W)	9.758,84
Potencia Reducido (W)	4.024,93
Porcentaje reducción (%)	59%

3.3 ANÁLISIS DEL CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

En este apartado, se estudiará la adecuación de las instalaciones de alumbrado actual al Real Decreto 1890/2008. Este Real Decreto, establece que las instalaciones de alumbrado exterior deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Los niveles de iluminación de la instalación no superen lo establecido en la instrucción técnica complementaria ITC-EA 02
- Para el alumbrado vial, se cumplan los requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos en la ITC-EA-01. Para el resto de instalaciones de alumbrado, se cumplan los requisitos de factor de utilización, pérdidas de los equipos, factor de mantenimiento y otros establecidos en las instrucciones técnicas complementarias correspondientes.
- En donde se requiera, dispongan de un sistema de accionamiento y de regulación del nivel luminoso, tal y como se define en la ITC-EA-04.

3.3.1 Niveles de iluminación

ITC-EA 02. Generalidades

Los niveles máximos de iluminancia media de las instalaciones de alumbrado no podrán superar en más de un 20% los niveles medios de referencia establecidos en el ITC-EA 02. Estos niveles medios están basados en las normas de la serie UNE-EN 13201 «Iluminación de carreteras», y no tendrán la consideración de valores mínimos obligatorios, pues quedan fuera de los objetivos de este Reglamento.

ITC-EA 02. Clasificación de las vías y niveles de iluminación

SITUACIÓN DE PROYECTO	TIPO DE VÍA Y USO	CLASE / CRITERIOS	LUMINANCIA cd/m^2			ILUMINANCIA lx		
			MEDIA	MAX.	U ₀	CLASE	MEDIA	MAX.
A1	AUTOPISTAS Y AUTOVÍAS. RD 1890/2008	ME1 IMD > 25,000 (≥ 3 intersecciones/km)	2	3	≥ 0.4	CE1	30	72 ≥ 0.4
		ME2 IMD > 25,000 (< 3 intersecciones/km)	1.5	2.3	≥ 0.4	CE2	20	48 ≥ 0.4
		ME2 IMD > 25,000 (≥ 3 intersecciones/km)	1.5	2.3	≥ 0.4	CE2	20	48 ≥ 0.4
		ME3a IMD < 25,000 (< 3 intersecciones/km)	1	1.5	≥ 0.4	CE3	15	36 ≥ 0.4
		ME3a IMD < 15,000	1	1.5	≥ 0.4	CE3	15	36 ≥ 0.4
A1	CARRETERAS ÚNICA CALZADA, DOBLE SENTIDO, VÍAS RÁPIDAS.	ME1 IMD > 25,000	2	3	≥ 0.4	CE1	30	72 ≥ 0.4
		ME2 IMD > 25,000 (≥ 3 intersecciones/km)	1.5	2.3	≥ 0.4	CE2	20	48 ≥ 0.4
		ME2 IMD > 25,000 (< 3 intersecciones/km)	1.5	2.3	≥ 0.4	CE2	20	48 ≥ 0.4
		ME3a IMD < 25,000 (< 3 intersecciones/km)	1	1.5	≥ 0.4	CE3	15	36 ≥ 0.4
		ME3a IMD < 15,000	1	1.5	≥ 0.4	CE3	15	36 ≥ 0.4
A2	CARRETERAS SIN ACERAS, CARRETERAS RURALES.	ME1 IMD > 25,000	2	3	≥ 0.4	CE1	30	72 ≥ 0.4
		ME2 IMD > 25,000 (≥ 3 intersecciones/km)	1.5	2.3	≥ 0.4	CE2	20	48 ≥ 0.4
		ME2 IMD > 25,000 (< 3 intersecciones/km)	1.5	2.3	≥ 0.4	CE2	20	48 ≥ 0.4
		ME3a IMD < 25,000 (< 3 intersecciones/km)	1	1.5	≥ 0.4	CE3	15	36 ≥ 0.4
		ME3a IMD < 15,000	1	1.5	≥ 0.4	CE3	15	36 ≥ 0.4
A3	CARRETERAS RÁPIDAS EN CIUDADES, CIRCUVALACIONES, RONDAS.	ME1 IMD > 25,000 (≥ 3 intersecciones/km)	2	3	≥ 0.4	CE1	30	72 ≥ 0.4
		ME2 IMD > 25,000 (< 3 intersecciones/km)	1.5	2.3	≥ 0.4	CE2	20	48 ≥ 0.4
		ME2 IMD > 25,000 (≥ 3 intersecciones/km)	1.5	2.3	≥ 0.4	CE2	20	48 ≥ 0.4
		ME3a IMD < 25,000 (< 3 intersecciones/km)	1	1.5	≥ 0.4	CE3	15	36 ≥ 0.4
		ME3a IMD < 15,000	1	1.5	≥ 0.4	CE3	15	36 ≥ 0.4
-	GLORIETAS Y FONDOS DE SACO (ITC-EA-02-3.7).	ME4 IMD > 25,000 (≥ 3 intersecciones/km)	1.5	2.3	≥ 0.4	CE2	20	48 ≥ 0.4
		ME4 IMD > 25,000 (< 3 intersecciones/km)	1.5	2.3	≥ 0.4	CE2	20	48 ≥ 0.4
		ME3b IMD > 7,000 y < 25,000	1	1.5	≥ 0.4	CE3	15	36 ≥ 0.4
		ME3b IMD > 7,000 y < 15,000	1	1.5	≥ 0.4	CE3	15	36 ≥ 0.4
		ME4 IMD > 7,000	0.75	1.1	≥ 0.4	CE4	10	24 ≥ 0.4
B1	CALLES PRINCIPALES EN CIUDADES / ARTERIAS URBANAS.	ME2 IMD > 7,000 comercial/turístico	1.5	2.3	≥ 0.4	CE2	20	48 ≥ 0.4
		ME3C IMD > 7,000	1	1.5	≥ 0.4	CE3	15	36 ≥ 0.4
		ME4b IMD < 7,000	0.75	1.1	≥ 0.4	CE4	10	24 ≥ 0.4
		ME3C IMD > 7,000	1	1.5	≥ 0.4	CE3	15	36 ≥ 0.4
		ME4b IMD < 7,000	0.75	1.1	≥ 0.4	CE4	10	24 ≥ 0.4
B2	CAMINOS/CARRETERAS RURALES.	ME5 IMD < 4,000 poco tránsito	0.5	0.8	≥ 0.4	CE5	7.5	18 ≥ 0.4
		Alto flujo, comercial, turístico, ocio	-	-	-	CE2	20	48 ≥ 0.4
		Normal	-	-	-	CE3	15	36 ≥ 0.4
		Bajo flujo peatonal	-	-	-	CE4	10	24 ≥ 0.4
		Muy alto flujo: comercial, turístico, ocio	-	-	-	CE2	20	48 ≥ 0.4
D1/D2	AREAS DE APARCAMIENTOS, ESTACIONES DE GUAGUAS.	Alto flujo peatonal: comercial, ocio	-	-	-	S1	15	36 ≥ 0.2
		Alto/medio flujo peatonal: zona algo comercial	-	-	-	S2	10	24 ≥ 0.2
		Normal	-	-	-	S3	7.5	18 ≥ 0.2
		Bajo flujo peatonal	-	-	-	S4	5	12 ≥ 0.2
		Alto flujo peatonal, comercial y turístico	-	-	-	CE2	20	48 ≥ 0.4
D3/D4	CALLES RESIDENCIALES CON VEHÍCULOS Y CON ACERAS A LO LARGO DE LA CALZADA.	Alto flujo peatonal (comercial-ocio)	-	-	-	S1	15	36 ≥ 0.2
		Normal urbano	-	-	-	S2	10	24 ≥ 0.2
		Bajo flujo peatonal	-	-	-	S3	7.5	18 ≥ 0.2
		Muy Bajo flujo peatonal	-	-	-	S4	5	12 ≥ 0.2
		Zona Residencial (ITC-EA-02-3.1/3.3)	-	-	-	CE2	20	48 ≥ 0.4
E1/E2	PLAZAS URBANAS Y ZONAS PEATONALES.	Zona Comercial (ITC-EA-02-3.1/3.3)	-	-	-	CE1	30	72 ≥ 0.4
		Alto Riesgo	-	-	-	-	50	120 ≥ 0.2
		Riesgo Elevado	-	-	-	-	20	48 ≥ 0.2
		Riesgo normal	-	-	-	-	5	13 ≥ 0.1
		Vehículos y mixtos	-	-	-	-	10	24 ≥ 0.4
-	VIGILANCIA/SEGURIDAD: INDUSTRIAS, COMERCIOS, INSTALACIONES DEPORTIVAS, ETC (SEGÚN PELIGROSIDAD) (ITC-EA-02-5)	Escaleras	-	-	-	-	10	24 ≥ 0.4
		Riesgo de áreas peatonales	-	-	-	-	5	13 ≥ 0.4
-	EXTERIOR DE EDIFICIOS (RD 314/2006 SU 4.1)	Escaleras	-	-	-	-	10	24 ≥ 0.4
		Riesgo de áreas peatonales	-	-	-	-	5	13 ≥ 0.4

Tabla 7: Clasificación de vías RD 1980/2008

En la siguiente tabla se muestran en orden alfabético el nombre de las vías, así como su clasificación y calificación de acuerdo con la normativa anteriormente expuesta.

Se observa un exceso de iluminación en la mayoría de las calles y plazas, muy por encima del óptimo que da la normativa.

En la marjalería, al contrario que las demás zonas estudiadas, la mayoría de las mediciones muestran iluminación deficiente. Se ha querido mencionar esta zona ya que a pesar de que no es de las más críticas en cuanto a medidas de iluminación, si lo es en cuanto a eficiencia energética, debido a que la luminaria empleada en esta zona son globos sin reflector, los cuales pierden mucho rendimiento lumínico al enviar flujo lumínico al hemisferio norte y de este modo favorecen la contaminación lumínica innecesariamente.

Tipo de Vía	NOMBRE	Iluminancia Media	Clase de Vía	Clase de alumbrado	Iluminación Media Mínima	Porcentaje [1-1,2% = OPTIMO]	Valoración
Avenida	Saboner	16,9	B	ME2	20	0,85	DEFICIENTE
Avenida	Juan Sebastián Elcano [tramo C/ Ingeniero Serrano Lloberes a C/ El palmeral]	17,6	B	ME2	20	0,88	DEFICIENTE
Calle	Ausias March	59,7	E	S1	15	3,98	EXCESIVO
Calle	Antonio Maura	35,9	E	S1	15	2,39	EXCESIVO
Calle	Alcalde Antonio Fornes Sánchez	34,3	B	ME2	20	1,72	EXCESIVO
Calle	Alcocebre	45,5	B	ME2	20	2,28	EXCESIVO
Calle	de Bélgica [tramo Cuadra la torta a Cuadra Morterás]	45,6	B	ME2	20	2,28	EXCESIVO
Calle	Domingo Briaus	55,1	E	S1	15	3,67	EXCESIVO
Calle	Caballeros	76,3	E	S1	15	5,09	EXCESIVO
Calle	Cervantes	56,7	E	S1	15	3,78	EXCESIVO
Calle	Dinamarca [tramo Cuadra Morterás a Avda. Lairón]	16	B	ME2	20	0,80	DEFICIENTE
Calle	Estonia	28,6	B	ME2	20	1,43	EXCESIVO
Calle	Día del ahorro	42,3	B	ME2	20	2,12	EXCESIVO
Calle	Enseñanza	42,4	E	S1	15	2,83	EXCESIVO
Calle	Gracia	35,7	E	S1	15	2,38	EXCESIVO
Calle	Gravina	46,3	B	ME2	20	2,32	EXCESIVO
Calle	Hermanos Pinzón	32,1	B	ME2	20	1,61	EXCESIVO

Calle	Hermanos Quinteros [tramo C/ Juan Ramón Jimenez a C/ Ribelles Comins]	81	B	ME2	20	4,05	EXCESIVO
Calle	Hermanos Quinteros [tramo C/ Ribelles Comins a Gran Vía Tárrega Monteblanco]	28,3	B	ME2	20	1,42	EXCESIVO
Calle	de L'illa de Baleato [tramo C/ Manuel Azaña a C/ Rio Palancia]	18,4	B	ME2	20	0,92	DEFICIENTE
Calle	Isabel Ferrer	51,2	E	S1	15	3,41	EXCESIVO
Calle	Juan Ramón Jimenez [tramo C/ Maestro Arrieta a C/ Manuel Azaña]	51,8	B	ME2	20	2,59	EXCESIVO
Calle	Juan Ramón Jimenez [tramo Parque del Oeste a C/ Maestro Arrieta]	51,8	D	CE3	15	3,45	EXCESIVO
Calle	L'illa	17	B	ME2	20	0,85	DEFICIENTE
Calle	Luis Braille	63,8	B	ME2	20	3,19	EXCESIVO
Calle	Mosen Sorell	116,1	E	S1	15	7,74	EXCESIVO
Calle	Maestro Arrieta	35,9	B	ME2	20	1,80	EXCESIVO
Calle	Mealla	52,7	E	S1	15	3,51	EXCESIVO
Calle	M. de Santangel	14	B	ME2	20	0,70	DEFICIENTE
Calle	Onda	32,5	B	ME2	20	1,63	EXCESIVO
Calle	Ribelles Comins	44,8	D	CE3	15	2,99	EXCESIVO
Calle	Rio Palancia	47,7	B	ME2	20	2,39	EXCESIVO
Calle	Rio Turia [tramo C/ L'illa Baleato a C/ Juan Ramón Jimenez]	21,1	B	ME2	20	1,06	OPTIMO
Calle	Salvador Guinot [tramo Gran Vía Tárrega Monteblanco a Avda. Valencia]	32,2	D	CE3	15	2,15	EXCESIVO

Calle	San Luis [tramo C/ Caballeros a Plaza M ^a Agustina]	36,9	B	ME2	20	1,85	EXCESIVO
Calle	San Luis [tramo C/ San Félix a C/ Caballeros]	25,9	B	ME2	20	1,30	EXCESIVO
Calle	Sierra Campanillas	37,3	B	ME2	20	1,87	EXCESIVO
Calle	Trafalgar	58,6	B	ME2	20	2,93	EXCESIVO
Camino	Donación [tramo Entrador los Cactus a Carrerasa camino Senillar]	4,9	B	ME5	7,5	0,65	DEFICIENTE
Entrador	La Brunella	5	B	ME5	7,5	0,67	DEFICIENTE
Entrador	La Brunella (ramal 1)	2,9	B	ME5	7,5	0,39	DEFICIENTE
Entrador	La Brunella (ramal 2)	5,2	B	ME5	7,5	0,69	DEFICIENTE
Entrador	Los Cactus (Camino Donación)	5,5	B	ME5	7,5	0,73	DEFICIENTE
Entrador	Pou de la Brunella	6	B	ME5	7,5	0,80	DEFICIENTE
Entrador	San Roc de la Donación	4,6	B	ME5	7,5	0,61	DEFICIENTE
Camino	Acequia La Travessera	4,3	B	ME5	7,5	0,57	DEFICIENTE
Cuadra	Morteras	16,8	B	ME2	20	0,84	DEFICIENTE
Entrador	35 (Camino Donación)	4,8	B	ME5	7,5	0,64	DEFICIENTE
Entrador	62 (Camino Donación)	9,6	B	ME5	7,5	1,28	EXCESIVO
Entrador	Ingeniero Serrano Lloberes	13,5	E	S1	15	0,90	DEFICIENTE
Grupo	Nuestra Sra Angeles	20,4	E	S1	15	1,36	EXCESIVO
	Palau de la festa	22,9	E	S1	15	1,53	EXCESIVO
Parque	Ribalta 1	16,1	E	S1	15	1,07	OPTIMO
Parque	Ribalta 2	23,9	E	S1	15	1,59	EXCESIVO
Calle	Plaza Clavé	122,1	B	ME2	20	6,11	EXCESIVO
Plaza	Las Aulas	96,6	E	S1	15	6,44	EXCESIVO
Calle	Ronda Este	46,8	A	ME1	30	1,56	EXCESIVO

3.3.2 Eficiencia energética

A lo largo de este apartado se estudian los requisitos mínimos de eficiencia energética de la instalación de alumbrado según el Real Decreto 1890/2008.

ITC-EA 01. Eficiencia energética

➤ Requisitos mínimos de eficiencia energética

Instalaciones de alumbrado vial funcional: Se definen como tales las instalaciones de alumbrado vial de autopistas, autovías, carreteras y vías urbanas, consideradas en ITC-EA-02. Deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan en la siguiente tabla.

Iluminancia media en servicio $E_m(\text{lux})$	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}}\right)$
≥ 30	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
$\leq 7,5$	9,5
Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal	

Tabla 8: Requisitos mínimos de eficiencia energética en alumbrado vial funcional

Instalaciones de alumbrado vial ambiental: Es el que se ejecuta generalmente sobre soportes de baja altura (3-5 m) en áreas urbanas para la iluminación de vías peatonales, comerciales, aceras, parques y jardines, vías de velocidad limitada, etc., consideradas en ITC-EA-02. Deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan en la tabla.

Iluminancia media en servicio $E_m(\text{lux})$	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}}\right)$
≥ 20	9
15	7,5
10	6
7,5	5
≤ 5	3,5
Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal	

Tabla 9: Requisitos mínimos de eficiencia energética en alumbrado vial ambiental

➤ **Calificación energética de las instalaciones de alumbrado**

Las instalaciones de alumbrado exterior, excepto las de alumbrados de señales y anuncios luminosos, festivos y navideños, se calificarán en función de su índice de eficiencia energética.

El índice de eficiencia energética (I_E) se define como el cociente entre la eficiencia energética de la instalación (ϵ) y el valor de eficiencia energética de referencia (ϵ_R) en función del nivel de iluminancia media en servicio proyectada, que se indica en tabla.

Alumbrado vial funcional		Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado	
Iluminancia media en servicio proyectada E_m (lux)	Eficiencia energética de referencia ϵ_R $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$	Iluminancia media en servicio proyectada E_m (lux)	Eficiencia energética de referencia ϵ_R $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$
≥ 30	32	--	--
25	29	--	--
20	26	≥ 20	13
15	23	15	11
10	18	10	9
$\leq 7,5$	14	7,5	7
--	--	≤ 5	5
Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal			

Tabla 10: Valores de eficiencia energética de referencia

La tabla 11 determina los valores definidos por las respectivas letras de consumo energético, en función de los índices de eficiencia energética declarados.

Calificación Energética	Índice de consumo energético	Índice de Eficiencia Energética
A	$ICE < 0,91$	$I_E > 1,1$
B	$0,91 \leq ICE < 1,09$	$1,1 \geq I_E > 0,92$
C	$1,09 \leq ICE < 1,35$	$0,92 \geq I_E > 0,74$
D	$1,35 \leq ICE < 1,79$	$0,74 \geq I_E > 0,56$
E	$1,79 \leq ICE < 2,63$	$0,56 \geq I_E > 0,38$
F	$2,63 \leq ICE < 5,00$	$0,38 \geq I_E > 0,20$
G	$ICE \geq 5,00$	$I_E \leq 0,20$

Tabla 11: Calificación energética de una instalación de alumbrado

En la siguiente tabla, se muestra un listado de todas las calles estudiadas anteriormente con su valor de eficiencia energética, su calificación energética, los valores mínimos y de referencia de eficiencia energética y si cumplen o no con la normativa.

CALLE	ϵ_{real}	F o A	$\epsilon_{\text{min REEA}}$	Cumple ϵ	$\epsilon_{\text{referencia}}$	I_{ϵ}	CALIFICACION
Cm. La Brunella	12,57	F	9,5	SI	14,0	0,90	C
Cm. La Brunella (ramal 1)	21,62	F	9,5	SI	14,0	1,54	A
Cm. La Brunella (ramal 2)	11,65	F	9,5	SI	14,0	0,83	C
Cm. Pou de la Brunella	16,34	F	9,5	SI	14,0	1,17	A
Cm. Y Acequia La Travessera	10,46	F	9,5	SI	14,0	0,75	C
Cm. San Roc de la Donació	7,65	F	9,5	NO	14,0	0,55	E
Cm. Donació	10,94	F	9,5	SI	14,0	0,78	C
Cm. Los Cactus	19,34	F	11,6	SI	17,4	1,11	A
Ent. 35	21,00	F	9,5	SI	14,0	1,50	A
Ent. 62	18,38	F	11,6	SI	17,4	1,06	B
C. Miguel de Santangel	19,18	F	14,4	SI	22,0	0,87	C
Avd. Juan Sebastian Elcano	103,77	F	15,8	SI	24,2	4,29	A
C. Alcocebre	44,18	F	22	SI	32	1,38	A
C. Trafalgar	64,29	F	22	SI	32	2,01	A
C. Gravina	44,76	F	22	SI	32	1,40	A
C. Hermanos Pinzón	46,41	F	22	SI	32	1,45	A
C. L Illa	21,96	F	15,8	SI	24,2	0,91	C
Grp. Ntra Sra de los Angeles	20,83	F	17,7	SI	26,2	0,79	C
Grp. Ingeniero Serrano Lloberes	25,75	F	14,1	SI	21,5	1,20	A
Parque Ribalta (zona 1)	18,61	A	7,83	SI	11,4	1,63	A
Parque Ribalta (zona 2)	26,06	A	9	SI	13,0	2,00	A
C. San Luis (tramo 1)	25,35	F	20,36	SI	29,5	0,86	C
C. San Luis (tramo 2)	21,91	F	22	NO	32,0	0,68	D
Plaza Clavé	30,88	A	9	SI	13,0	2,38	A
Plaza de las Aulas	37,69	A	9	SI	13,0	2,90	A
C. Briau	27,48	F	22	SI	32,0	0,86	C
C. A. Maura	9,07	F	22	NO	32,0	0,28	F
C. Enseñanza	11,32	F	22	NO	32,0	0,35	F
C. Gracia	5,33	F	22	NO	32,0	0,17	G
C. Cervantes	17,13	F	22	NO	32,0	0,54	E
C. Caballeros	22,19	F	22	SI	32,0	0,69	D
C. M. Sorell	12,53	F	22	NO	32,0	0,39	E
C. Mealla	16,97	F	22	NO	32,0	0,53	E
C. A. March	13,13	F	22	NO	32,0	0,41	E
C. Isabel Ferrer	11,13	F	22	NO	32,0	0,35	F

Ronda Este	49,31	F	22	SI	32,0	1,54	A
Palau de la Festa	22,39	F	18,95	SI	27,7	0,81	C
C. Ribelles Comins	40,42	F	22	SI	32,0	1,26	A
C. Illa Baleato (tramo 2)	24,28	F	16,7	SI	25,0	0,97	B
C. Río Palancia	33,02	F	22	SI	32,0	1,03	B
C. Juan Ramón Jiménez	52,91	F	22	SI	32,0	1,65	A
C. Alcalde Antonio Forn Sanchez	36,29	F	22	SI	32,0	1,13	A
C. Día Del Ahorro	41,61	F	22	SI	32,0	1,30	A
C. Salvador Guinot (tramo 2)	25,27	F	22	SI	32,0	0,79	C
C. Onda	36,41	F	22	SI	32,0	1,14	A
C. Sierra Campanillas	37,75	F	22	SI	32,0	1,18	A
C. Luis Braille	34,05	F	22	SI	32,0	1,06	B
C. Maestro Arrieta	36,51	F	22	SI	32,0	1,14	A
C. Río Túria	15,69	F	18,05	NO	26,7	0,59	D
C. Hermanos Quintero (tramo 2)	73,83	F	22	SI	32,0	2,31	A
C. Hermanos Quintero (tramo 3)	51,69	F	21,32	SI	31,0	1,67	A
C. De Dinamarca	28,53	F	15,5	SI	23,6	1,21	A
C. Bélgica	71,39	F	22	SI	32,0	2,23	A
Cuadra Morteras	28,98	F	15,9	SI	24,1	1,20	A
C. De Estonia	33,22	F	21,44	SI	31,2	1,07	B
Av. Saboner	31,06	F	15,95	SI	24,1	1,29	A

Se observa que hay un gran número de calles que no cumplen la eficiencia energética mínima que exige la normativa. En la zona centro de Castellón es debido a que hay un exceso de potencia instalada y por tanto hace que la instalación no sea eficiente. En Cm. San Roc de la Donació es debido a la poca iluminancia y las luminarias son antiguas y se encuentran obsoletas resumiéndose en una baja eficiencia energética.

3.3.3 Componentes de las instalaciones

Lámparas

Según lo establecido en el RD la eficacia luminosa de éstas ha de ser superior a 65 lum/W. En el caso de lámparas de Vapor de Sodio Alta Presión, la eficacia se encuentra entre 70 y 105 lum/W y para las lámparas de Halogenuros Metálicos entre 70 y 90 lum/W por lo que en principio todas las instalaciones cumplen con los requerimientos establecidos en la normativa.

Sistemas de accionamiento

Las instalaciones cumplen con el Real Decreto ya que todas incorporan un sistema de accionamiento por reloj astronómico o un sistema de encendido centralizado al tener una potencia de lámparas y equipos auxiliares superior a 5kW.

Equipos auxiliares

La potencia eléctrica máxima consumida por el conjunto del equipo auxiliar y lámpara de descarga, no superará los siguientes valores:

POTENCIA NOMINAL DE LÁMPARA (W)	POTENCIA TOTAL DEL CONJUNTO (W)			
	SAP	HM	SBP	VM
18	--	--	23	--
35	--	--	42	--
50	62	--	--	60
55	--	--	65	--
70	84	84	--	--
80	--	--	--	92
90	--	--	112	--
100	116	116	--	--
125	--	--	--	139
135	--	--	163	--
150	171	171	--	--
180	--	--	215	--
250	277	270 (2,15A) 277 (3A)	--	270
400	435	425 (3,5A) 435 (4,6A)	--	425

Tabla 12: Potencia máxima del conjunto lámpara y equipo auxiliar

Sistemas de regulación del nivel luminoso

Según la normativa la instalación ha de contar con regulación del nivel luminoso por alguno de los siguientes medios:

- a) Balastos serie de tipo inductivo para doble nivel de potencia;
- b) Reguladores - estabilizadores en cabecera de línea;
- c) Balastos electrónicos de potencia regulable.

Todas las instalaciones cumplen con la normativa ya que todas incluyen doble nivel y/o reductor en cabecera.

4. INFORME TARIFARIO

En algunos casos la tarifa a la que se está acogido no es la adecuada desde el punto de vista del consumo ni tampoco está adecuada a la demanda energética de la instalación, esto supone un sobre coste importante en la factura. Lo mismo ocurre si no hay ajuste entre las horas de funcionamiento de la instalación y la discriminación horaria.

Para alumbrado público las tarifas eléctricas principales son las siguientes:

PVPC (Antes TUR)

Esta tarifa es la menos común de todas y la tendencia en el alumbrado público de Castellón de la Plana es la de sustituirla por la tarifa 2.0DHA e ir a mercado libre. Esta tarifa se encuentra en cuadros de mando de muy poca potencia situados en las afueras de la ciudad o en la marjalería.

Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor (Antes TUR)				
Tarifa de acceso	Término de potencia en €/kW y mes	Término de energía €/kWh		
2.0A	3,503619	0,124107		

Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor con DH (Antes TUR con DH)				
Tarifa de acceso	Término de potencia en €/kW y mes	Término de energía punta en €/kWh	Término de energía valle €/kWh	
2.0DHA	3,503619	0,148832	0,057995	

Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor-Supervalle (Antes TUR-Supervalle)				
Tarifa de Acceso	Término de potencia €/kW y mes	Término de energía punta en €/kWh	Término de energía valle en €/kWh	Término de Supervalle en €/kWh
2.0DHS	3,503619	0,150812	0,071879	0,044146

Tabla 13: Precios PVPC Fuente: Endesa

Tarifas 2.0 para potencias inferiores a 10 kW

- Tarifa 2.0A ⇒ Potencias hasta 10 kW sin discriminación horaria
- Tarifa 2.0DHA ⇒ Potencias hasta 10 kW con discriminación horaria de dos periodos
- Tarifa 2.0DHS ⇒ Potencias hasta 10 kW con discriminación horaria de tres periodos

Tarifas 2.1 para potencias entre 10 kW y 15 kW

- Tarifa 2.1A ⇒ Potencias entre 10 y 15 kW sin discriminación horaria
- Tarifa 2.1DHA ⇒ Potencias entre 10 y 15 kW con discriminación horaria de dos periodos.
- Tarifa 2.1DHS ⇒ Potencias entre 10 y 15 kW con discriminación horaria de tres periodos.

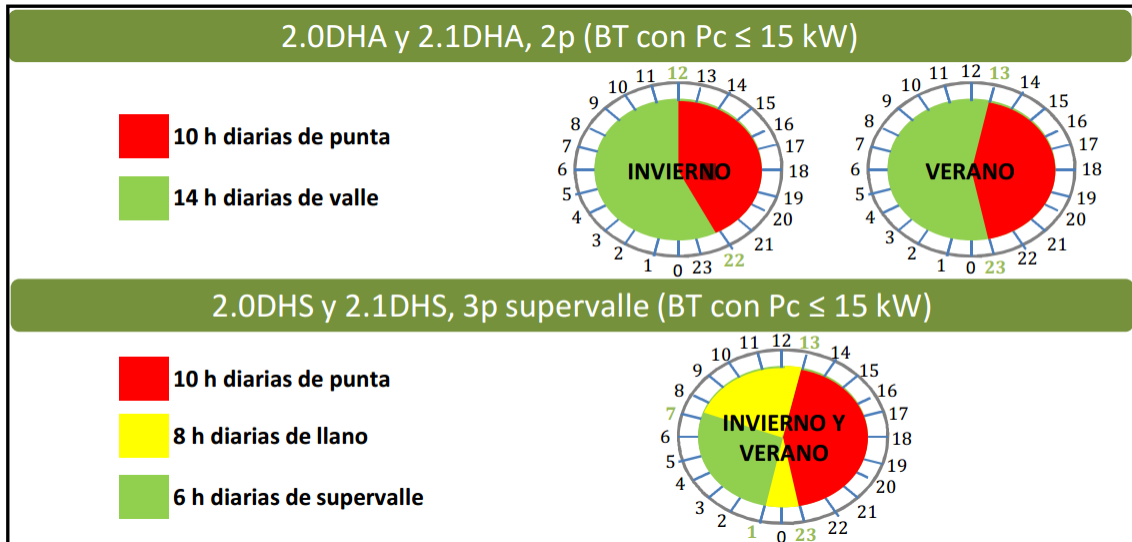


Ilustración 25: Discriminación horaria de las tarifas 2.0 DHA, 2.1DHA, 2.0DHS y 2.1 DHS.

Tarifas 3.0A para potencias superiores a 15 kW en baja tensión

Es la tarifa más utilizada en alumbrado público, se caracteriza por disponer de los siguientes elementos:

- Tres periodos horarios tanto para la potencia contratada como para la energía consumida
- Disponer de un maxímetro \Rightarrow al superar la potencia contratada no salta sino que se le penaliza en la factura
- Precios muy variables entre las compañías

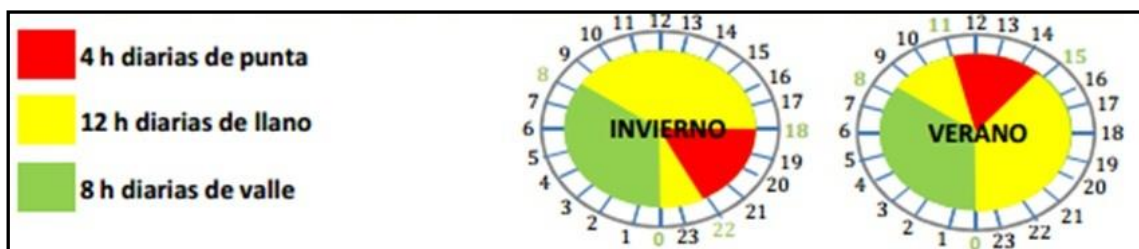


Ilustración 26: Horario de la tarifa 3.0A durante todos los días del año

En la siguiente tabla se muestran en orden numérico por cuadro de mando el nombre de las vías, así como su potencia instalada, medida y contratada, el tipo de tarifa y el índice PC/PI que se explicará posteriormente en el apartado de propuestas de mejoras.

CM	Dirección	Potencia Real Instalada (W)	Potencia Real (W)	Potencia Contratada (W)	Tarifa	PC/PI
27	C/ BRUNELLA TRANSF., 8-1	5.301	5.243	6.600	2.0 A	1,25
65	C/ MIGUEL DE SANTANGEL, 3	12.028	12.200	15.750	3.0 A	1,31
117	Pseo RIBALTA, 2-1, 1	25.137	23.727	100.000	3.0 A	3,98
140	C/ SAN LUIS, 9-1	44.949	45.240	64.000	3.0 A	1,42
168	Avda RONDA ESTE II, 199-13, Bajo	50.466	47.654	38.850	3.1 A	0,77
234	C/ RIBELLES COMINS, 84-2	22.850	23.424	13.200	2.1 DHA	0,58
254	C/ ESTONIA (CIUDAD DEL TRANSP, 1-1	12.188	14.892	13.850	2.1 DHA	1,14

Tabla 14: Potencias y tarifas contratadas.

En el **Anexo VI** se encuentran las facturas de electricidad del mes de julio de los cuadros de mando estudiados.

5. PROPUESTAS DE MEJORA

Como se ha podido comprobar, hay muchas zonas cuya iluminación es excesiva (en muchos casos 3 veces superior a la iluminación mínima) y sobrepasan ese 20% de margen que da la normativa para un uso eficiente del alumbrado, y por tanto, hay un margen de mejora considerable con respecto al consumo tanto a nivel energético, medioambiental como económico. A continuación se exponen las mejoras a realizar para conseguir que las instalaciones de alumbrado público exterior objeto de estudio sea más eficiente y cumpla con la normativa.

5.1 Tecnología LED

Se propone el paso de la tecnología actual (VSAP) a tecnología LED. Con el cambio de tecnología se mejorarán varios aspectos de la instalación:

- Reducción de la potencia instalada, con el consecuente ahorro energético.
- Mayor eficiencia de la instalación.
- Mejores características de iluminación: la tecnología LED tiene mejores propiedades lumínicas, con un mejor índice de reproducción cromática.
- Disminución del flujo hemisférico superior ya que este tipo de tecnología tiene fijado su ángulo de enfoque a 120° a partir de la horizontal. Lo que se resume en que la luz es enfocada directamente a la calzada.
- Cumplir con los valores de iluminancia y uniformidad marcados por el Real Decreto 1890/2008.
- Aumento de la vida útil de la instalación reduciendo costes de mantenimiento y reemplazo de equipos.
- Resistencia: Al no tener cristal ni filamento, es mucho más resistente a los golpes y vibraciones.

LED	Vapor de sodio alta presión (VSAP)
50 W	100 W
60 W	150 W
100 W	250 W
150 W	400 W

Tabla 15: Tabla comparativa de equivalencia en vatios

5.2. Disminución de potencia

Tras evaluar la instalación siguiendo lo indicado en el R.D. 1890/2008 se ha llegado a la conclusión de que la zona de estudio está sobre iluminada. Es por ello, que se cree conveniente realizar un estudio orientativo para evaluar la posibilidad de sustituir las lámparas por otras de la misma o diferente tecnología y menor potencia y de utilizar balastos electrónicos regulables en lugar de los electromagnéticos.

Es sin duda una medida muy eficaz y su coste de inversión es más que aceptable, ya que se amortizaría a corto plazo con la reducción de potencia instalada en la factura eléctrica y las lámparas cambiadas podrían ser reutilizadas en el mantenimiento de otras zonas como recambio. Además es una buena oportunidad para cambiar a tecnología LED, cuyo rendimiento energético es mucho mayor que el resto de lámparas y con una vida útil mayor.

El único problema del sistema LED es que requeriría una inversión mayor al tener que cambiar también la luminaria y no solo la lámpara. Sin embargo, en algunas luminarias instaladas en el término municipal de Castellón como la luminaria Palacio, Pescador o Imperial entre otras, solo sería necesario cambiar el ojo óptico para que estuviera adaptado a la normativa, reduciendo considerablemente los costes.

5.3. Sistema Doble Nivel

Otra medida sería localizar aquellas zonas donde esté implantado el sistema de doble nivel, el cual a partir de cierta hora de la noche se reduce la potencia hasta un 40% cuando el tráfico tanto de coches como de peatones es menor.

En estas zonas se podría modificar el sistema doble nivel en el cuadro demandando para que empiece en reducido desde el primer momento, ahorrando un 40% de potencia durante las primeras horas de la noche y por tanto reduciendo el nivel de iluminación.

Uno de los inconvenientes es que tendría que llevarse a cabo en zonas donde el alumbrado fuera mayor del doble de lo recomendado por normativa, además que una avería en la manguera de doble nivel implicaría que aguas abajo éste no actuaría y los puntos de luz alumbrarían al 100% de su potencia nominal.

5.4. Reductor en cabecera

Es el mismo caso que el sistema Doble Nivel, pero con los inconvenientes añadidos de que no puede reducir tan bruscamente como el sistema de Doble Nivel, sino que empezaría con el 100% de potencia e iría bajando ésta paulatinamente hasta llegar al 60% de su potencia nominal. Por otro lado un problema en el reductor afectaría a toda la línea, no sólo aguas abajo.

5.5 Apagar puntos alternadamente

Sin duda, sería la medida menos eficaz y recomendable de todas, aunque sea en muchas ocasiones la más rentable económicamente, debido a que se reduce considerablemente la uniformidad del alumbrado pudiendo llegar a ser desagradable a la vista del peatón o conductor.

A continuación se muestra una tabla comparativa de las medidas propuestas:

Parámetros	Reducción potencia	LED	Doble Nivel	Reductor en cabecera	Apagar puntos alternos
Coste de Inversión	Bajo	Medio	Muy bajo (*)	Muy bajo (*)	Bajo
Eficacia	Alta	Muy alta	Media	Baja	Muy baja
Ahorro factura anual	Medio	Muy alto	Medio	Medio	Muy alto

Tabla 16: Comparativa de medidas propuestas

(*) El coste de inversión muy bajo sería considerando aquellas áreas en que ya estuviera implementado el sistema de reducción y que únicamente se actuara en adelantar el inicio del sistema de regulación.

5.6 Factura de electricidad

5.6.1 Optimización de la potencia contratada

La optimización de la tarifa eléctrica se basa en el ajuste de la potencia real utilizada en una instalación con la potencia contratada. En muchos casos, hay una excesiva potencia contratada, por lo que el cliente está pagando una potencia que realmente no utiliza. Por otro lado, cuanto mayor sea la potencia contratada, la tarifa para el término de consumo de energía (€/kWh) es menor; por lo que para consumos que requieran mucha energía habría que valorar si es mejor disminuir la potencia contratada, aumentando el término de energía o, por el contrario mantener el término de potencia contratada, manteniendo el menor precio del término de la energía. En cada caso hay que valorar cual es la mejor opción para optimizar la tarifa eléctrica.

Como se ha podido comprobar en la tabla anterior existe un gran número de cuadros en los que la potencia contratada es bastante superior a la potencia real instalada.

Para determinar si el termino de potencia se ajusta a las necesidades de la instalación se suele emplear el índice PC/PI (Potencia Contratada/Potencia Instalada). Esta relación ha de estar entre 1 y 1,8 como máximo. De esta forma:

- $PC/PI > 1,8$: bajar la potencia contratada.
- $PC/PI < 1$: aumentar la potencia contratada.

Según este índice se debería aumentar la potencia contratada de los cuadros 168 y 234 y disminuir la potencia contratada del cuadro 117. (Ver tabla 14).

5.6.2 Optimización del tipo de tarifa

En algunos casos la tarifa a la que se está acogido no es la adecuada desde el punto de vista del consumo ni tampoco está adecuada a la demanda energética de la instalación, esto supone un sobre coste importante en la factura. Lo mismo ocurre si no hay ajuste entre las horas de funcionamiento de la instalación y la discriminación horaria.

5.6.3. Compensación del factor de potencia

Se observa que en un gran número de cuadros tienen factor de potencia inferior a 0,9 y esto da lugar a un consumo reactivo y diversos problemas como:

- Mayor consumo de corriente.
- Aumento de las pérdidas e incremento de las caídas de tensión en los conductores.
- Sobrecargas.
- Incremento de la facturación eléctrica por mayor consumo de corriente.

Dicho consumo reactivo puede corregirse mediante la instalación de condensadores, que permiten que se pueda llegar a factores de potencia muy próximos a 1 y eso se traduce en:

- Disminución de las pérdidas en conductores.
- Reducción de las caídas de tensión.
- Aumento de la disponibilidad de potencia de transformadores, líneas y generadores.
- Incremento de la vida útil de las instalaciones
- Reducción de los costos por facturación eléctrica.

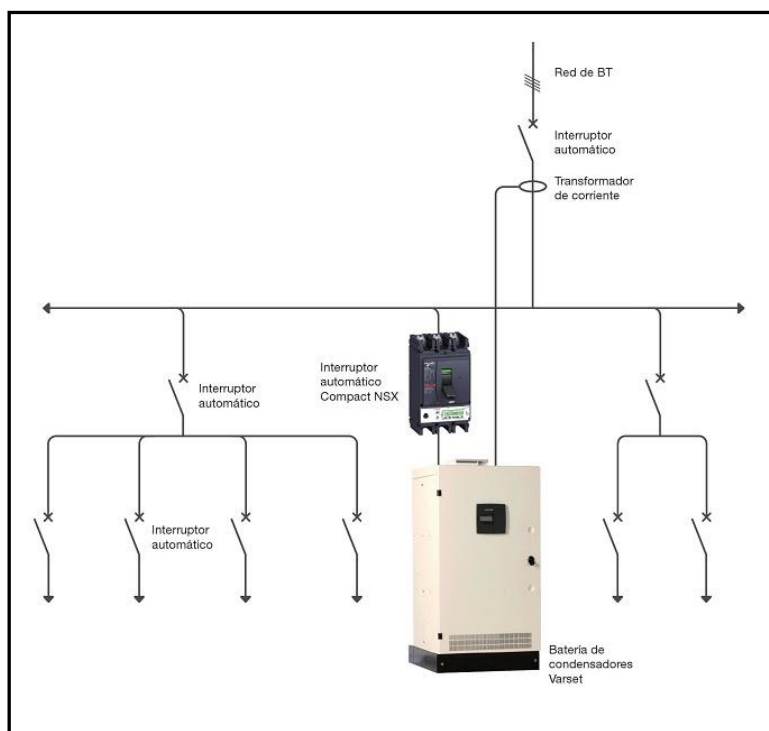


Ilustración 27: Esquema de una red con una batería de condensadores

El Reglamento de Baja tensión, en su ITC-BT-09, obliga que las instalaciones de alumbrado exterior tengan un factor de potencia al menos de 0,9 y una caída de tensión no superior al 3%.

Estrictamente solo hay dos cuadros de los estudiados que cumplen con la normativa y por tanto el resto de cuadros tienen problemas con la reactiva.

6. ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA

6.1. Consideraciones Previas

INVERSIÓN INICIAL

La inversión inicial contempla aquellos gastos iniciales con los cuales se conseguirán los recursos necesarios para emprender la ejecución del proyecto. Se espera que tras haber realizado esta inversión, en los periodos posteriores de negocio se retorne una cantidad de dinero suficiente como para justificar la inversión inicial.

En el caso objeto de estudio se consideran costes de inversión inicial:

- Luminarias
- Lámparas
- Equipos auxiliares

MARGEN DE OPERACIÓN

El margen de operación consiste en realizar una previsión de ingresos y costes a lo largo de la vida útil del proyecto pudiendo calcular después los flujos de caja del mismo.

- [Previsión de ingresos](#)

Los ingresos previstos del proyecto son los ahorros energéticos obtenidos tras realizar las mejoras.

- [Previsión de costes](#)

Los costes a lo largo de la vida útil del proyecto son los asociados al mantenimiento de los equipos, a la hora de realizar el estudio económico de cada una de las mejoras no se tendrán en cuenta, ya que se supone que el coste en el que incurriríamos es aproximadamente el mismo que el actual.

6.2 Propuesta 1: Optimización factura de electricidad

INVERSIÓN INICIAL

Se va a realizar un cambio en el tipo de tarifa y por tanto la inversión inicial es considerada cero. La propuesta consiste en cambiar el tipo de tarifa del cuadro de mando (CM 27) situado en “La Brunella N°25” de la tarifa 2.0A a la tarifa 2.0DHA.

RÉGIMEN DE FUNCIONAMIENTO

En la siguiente tabla se observan las diferencias entre ambas tarifas.

Brunella CM 27

P. contratada	6,6		kW
Energía	Punta	540	kWh
Consumida	Valle	2518	kWh

	2.0DHA	2.0A
Peaje potencia	20,64 €	20,64 €
Comercial.	2,17 €	2,17 €
Peaje energía	33,49 €	134,63 €
	5,58 €	
Coste energía	40,40 €	230,09 €
	150,21 €	
Impuesto	12,91 €	19,81 €
TOTAL Energía	265,39 €	407,35 €

Ahorro	35%
---------------	------------

Como se puede observar, se consigue un gran ahorro económico debido a la discriminación horaria. Esto es debido a que la mayor parte del consumo en el alumbrado público se encuentra en periodo valle.

Con esta nueva tarifa se consigue un ahorro de un 35% con respecto a la anterior, con lo que considerando que la inversión es nula, el **período de retorno es inmediato**.

6.3 Propuesta 2: Tecnología LED

Se procederá a sustituir las lámparas de VSAP por bloque óptico LED del cuadro de mando 234 ubicado en la calle “Ribelles Comins”.

Tabla 17: Sustitución de lámparas VSAP a LED

Calle	Nº Puntos	Potencia unitaria actual (W)	Potencia Instalada Actual (W)	Potencia unitaria mejora (W)	Potencia Instalada Mejora (W)
C. Ribelles Comins	14	171	2394	41	574
C. Ribelles Comins	8	277	2216	55	440
C. Illa Baleato (tramo 2)	2	277	554	55	110
C. Río Palancia	3	277	831	55	165
C. Río Palancia	1	171	171	41	41
C. Juan Ramón Jiménez	22	277	6094	55	1210
C. Alcalde Antonio Fornes Sanchez	2	171	342	41	82
C. Día Del Ahorro	3	171	513	41	123
C. Salvador Guinot (tramo 2)	6	277	1662	55	330
C. Salvador Guinot (tramo 2)	6	171	1026	41	246
C. Onda	4	171	684	41	164
C. Sierra Campanillas	4	277	1108	55	220
C. Luis Braille	4	277	1108	55	220
C. Río Túria	5	171	855	41	205
C. Río Túria	1	277	277	55	55
C. Hermanos Quintero (tramo 2)	3	171	513	41	123
C. Hermanos Quintero (tramo 3)	5	171	855	41	205
C. Maestro Arrieta	3	435	1305	100	300
C. Maestro Arrieta	2	171	342	41	82
TOTAL			22.850		4.895

Tal como se puede observar en la tabla anterior, la potencia instalada pasa a ser de **4,9 kW**, muy inferior a la instalada a actualmente de **22,85 kW**.

INVERSIÓN INICIAL

Tal como se ha comentado anteriormente se va a proceder a la sustitución de **98 lámparas + bloque óptico LED**, considerando un coste de 250€ por lámpara se tiene una inversión inicial de **24.500 €**.

MARGEN DE OPERACIÓN

Gastos: Son los gastos derivados del mantenimiento de las lámparas, para realizar el estudio de viabilidad económica no se tendrán en cuenta ya que se supone que el coste de mantenimiento en el que incurriríamos es el mismo que en la actualidad. De hecho el gasto de mantenimiento del LED es incluso menor ya que tienen una mayor vida útil.

Ingresos: Son los ahorros energéticos obtenidos tras el cambio, éstos incluyen el ahorro en el término de energía y en el término de potencia.

Tarifa contratada: Hay que tener en cuenta que debido a la gran disminución de potencia instalada se procedería a contratar otro tipo de tarifa. La tarifa adecuada sería la 2.0 DHA.

Régimen de funcionamiento:

- Potencia Contratada: 4,895 kW
- Energía Consumida (Punta): (*) 197 kWh
- Energía Consumida (Valle): (*) 848 kWh

(*) Energía consumida en un mes.

	2.0DHA
Peaje potencia	15,31 €
Comercial.	1,61 €
Peaje Energía	12,20 €
	1,88 €
Coste energia	14,71 €
	50,61 €
Impuesto	4,92 €
TOTAL Energía	101,23 €

Tabla 18: Gasto mensual CM 234 con LED

Con la instalación de VSAP el coste anual es de **8.117,28 €**. Con la instalación LED, el coste anual es de **1.214,78 €** por tanto, se obtiene un ahorro con la mejora de **6.902,50 €** anuales.

Con lo que considerando la inversión (24.500 €) el **período de retorno es de 3 años y medio**.

6.3 Propuesta 3: Compensación del factor de potencia

Se procederá a la instalación de unas baterías automáticas de condensadores en el cuadro de mando (CM 117) situado en el parque “Ribalta” con el objetivo de mejorar el factor de potencia de la instalación de tal forma que cumpla con la normativa y no tengamos penalización por energía reactiva en la factura de electricidad.

INVERSIÓN INICIAL

Se ha escogido la **batería automática optim 3-17,5-440 (R3J115)** de la marca **Circutor** cuyo precio sería la inversión inicial de la propuesta (**683,14 €**). Las características de esta batería se encuentran en el Anexo VII.



Ilustración 28: Batería automática R3J115

MARGEN DE OPERACIÓN

Gastos: Debido al escaso mantenimiento son considerados despreciables.

Ingresos: Ahorro obtenido en el término de energía reactiva de la factura de electricidad.

El término de energía reactiva de la instalación el año pasado fue de 676,28 €. Con la instalación de esta batería automática no se espera ninguna penalización por reactiva por tanto el **ahorro** es de **676,28 €** anuales.

Con lo que considerando la inversión el **período de retorno es de 1 año**.

7. BIBLIOGRAFÍA

Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

“Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación. Alumbrado Público. Modelo Pliego Técnico Contrato de servicio integral de iluminación exterior”. Instituto de Diversificación y Ahorro de Energía. IDAE.

"Evolución del gasto en alumbrado público en España". Departamento de Astrofísica y Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Complutense de Madrid.

"Equipos y eficiencia en alumbrado exterior". Escuela de Organización Industrial

"Informe Mejora 1.3 Realización de un mapa lumínico". UTE Mantenimiento Alumbrado Público de Castellón.

"Auditorías para alumbrado público". IVACE energía. Jornadas de eficiencia energética en el alumbrado exterior.

"Conceptos básicos asociados al alumbrado de exteriores". Héctor Beltrán San Segundo f2e.

Fundación f2e. "www.f2e.es/es/fundacion-eficiencia-energetica"

ANEXOS

ÍNDICE

ANEXO I: MAPA LUMÍNICO DE LA CIUDAD

ANEXO II: FICHAS DE CUADROS DE MANDO

ANEXO III: RELOJ ASTRONÓMICO ORBIS ASTRO CITY

ANEXO IV: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LAS LUMINARIAS

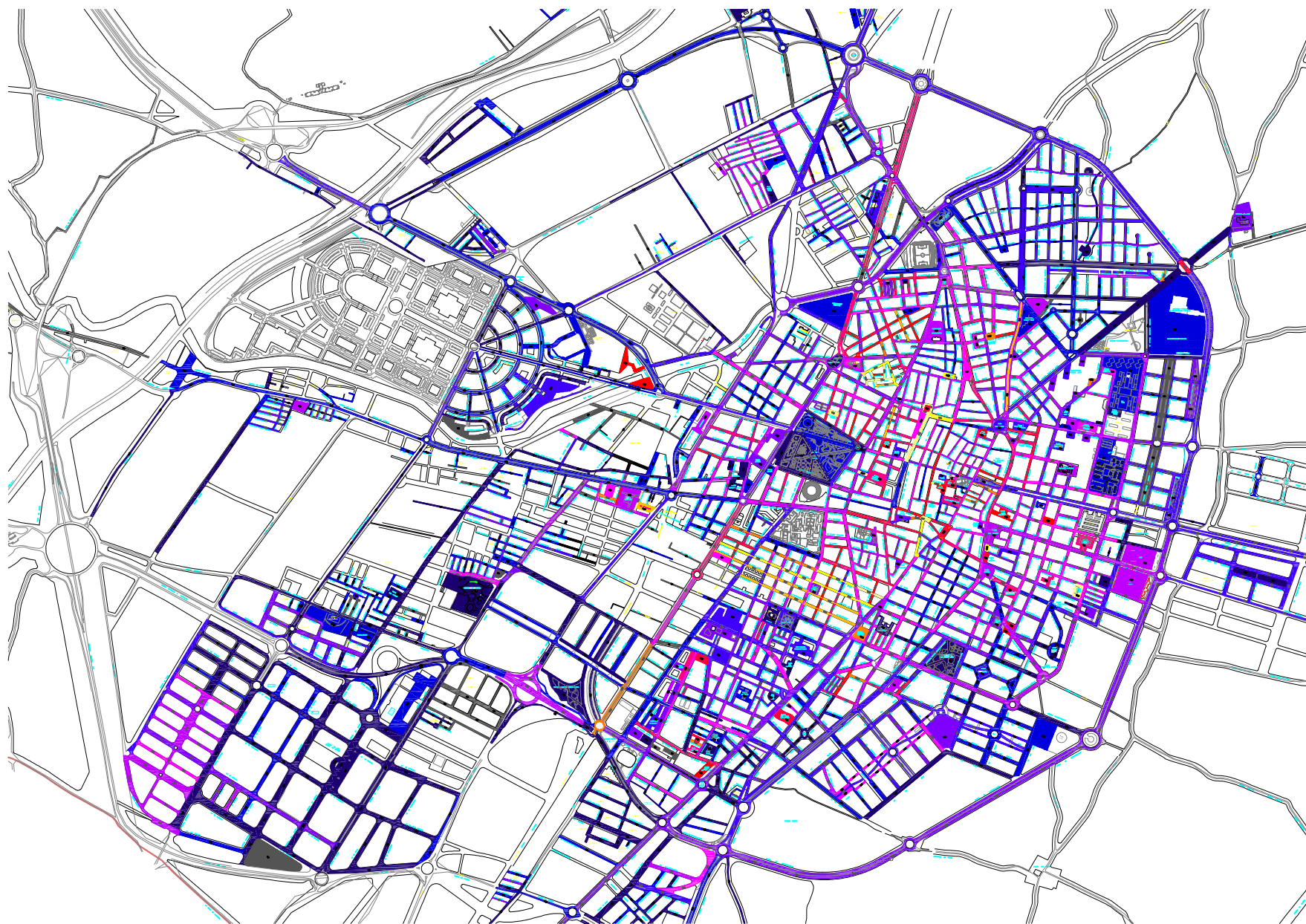
ANEXO V: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL REDUCTOR ILUEST
DE SALICRU

ANEXO VI: FACTURAS DE ELECTRICIDAD

ANEXO VII: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA BATERÍA DE
CONDENSADORES (R3J115)

Anexo I

Mapa lumínico de la ciudad



Anexo II

Fichas de cuadros de mando

CÓDIGO N° : 05-MJA02-01 COORDENADAS SIG X: _____ Y: _____
 UBICACIÓN: LA BRUNELLA N°25 UBICACIÓN CONTADOR: CPM JUNTO CM



REF. CONTRATO: _____
 TIPO ACOMETIDA: ☐ AL ☒ CU
 SECCIÓN ACOMETIDA: 10 mm2
 CONTADOR N°: 37529428
 MARCA: ZIV
 AÑO: 2012
 S. FASES: ☐ 1+N ☒ 3+N ☐ 3F
☐ SUBCUADROS: _____

INTERRUPTOR GENERAL: 32 A 6 KA SECCIÓN D.I.: 10 mm2 TOMA TIERRA: no existe Ω

TIPO DE REGULACIÓN: ☐ NADA ☒ DOBLE NIVEL ☐ REDUCTOR _____ ☐ OTROS _____

MEDICIONES
ESTABILIZADO
REDUCIDO
PLAN AHORRO

P <u>5.2</u> KW	L1 <u>227</u> V	L1 <u>10</u> A	L1 _____ V	L1 <u>7</u> A	L1 _____ A
Q <u>3.8</u> KVar	L2 <u>228</u> V	L2 <u>9</u> A	L2 _____ V	L2 <u>6</u> A	L2 _____ A
S <u>6.5</u> KVA	L3 <u>229</u> V	L3 <u>9</u> A	L3 _____ V	L3 <u>5</u> A	L3 _____ A
COS φ <u>0.81</u> i	TEMPERATURA EN: IGA <u>20</u> KM <u>21</u> REDUCTOR _____ °C				

ENCENDIDO DEL CUADRO: ☐ CÉLULA ☒ RELOJ ASTRONÓMICO ☐ DOMO GSM SERVITEC ☐ otros _____

CIRCUITOS

NÚMERO:	<u>1</u>	<u>2</u>	_____	_____	_____	_____	_____
COLOR:	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
DIFERENCIAL:	<u>25</u>	<u>40</u>	_____	_____	_____	_____	A
TÉRMICOS:	<u>16</u>	<u>16</u>	_____	_____	_____	_____	A
SECCIÓN:	<u>25</u>	<u>25</u>	_____	_____	_____	_____	mm2
INTENSIDAD L1:	<u>4.4</u>	<u>5.9</u>	_____	_____	_____	_____	A
INTENSIDAD L2:	<u>3.6</u>	<u>5.2</u>	_____	_____	_____	_____	A
INTENSIDAD L3:	<u>4.0</u>	<u>4.2</u>	_____	_____	_____	_____	A
T. REDUCCIÓN:	-Intro-						
PLAN AHORRO:	-I-						

OBSERVACIONES: HAY 2 CONTADORES : DIGITAL Y REACTIVA.

LÍNEAS ADICIONALES: _____

CÓDIGO Nº : 06-004740-1 COORDENADAS SIG X: _____ Y: _____
UBICACIÓN: C/ MIGUEL DE SANTANGEL UBICACIÓN CONTADOR: EN EL CM



REF. CONTRATO: _____
TIPO ACOMETIDA: ☒ AL ☐ CU
SECCIÓN ACOMETIDA: 95 mm2
CONTADOR Nº: 043007220
MARCA: ACTARIS
AÑO: 2004
S. FASES: ☐ 1+N ☒ 3+N ☐ 3F
☐ SUBCUADROS: _____

INTERRUPTOR GENERAL: 100 A 15 KA SECCIÓN D.I.: 16 mm2 TOMA TIERRA: mayor 1000 Ω

TIPO DE REGULACIÓN: ☐ NADA ☒ DOBLE NIVEL ☐ REDUCTOR _____ ☐ OTROS _____

MEDICIONES

ESTABILIZADO

REDUCIDO

PLAN AHORRO

P <u>12.0</u> KW	L1 <u>228</u> V	L1 <u>23</u> A	L1 _____ V	L1 <u>22</u> A	L1 _____ A
Q <u>5.6</u> KVar	L2 <u>228</u> V	L2 <u>19</u> A	L2 _____ V	L2 <u>17</u> A	L2 _____ A
S <u>13.4</u> KVA	L3 <u>230</u> V	L3 <u>17</u> A	L3 _____ V	L3 <u>16</u> A	L3 _____ A
COS φ <u>0.93</u> i	TEMPERATURA EN: IGA <u>13</u> KM <u>14</u> REDUCTOR _____ °C				

ENCENDIDO DEL CUADRO: ☐ CÉLULA ☐ RELOJ ASTRONÓMICO ☒ DOMO GSM SERVITEC ☐ otros _____

CIRCUITOS

NÚMERO:	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	_____	_____	_____	_____
COLOR:	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
DIFERENCIAL:	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	_____	_____	_____	_____ A
TÉRMICOS:	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	_____	_____	_____	_____ A
SECCIÓN:	<u>35</u>	<u>10</u>	<u>6</u>	<u>6</u>	_____	_____	_____	_____ mm2
INTENSIDAD L1:	<u>17.0</u>	<u>1.2</u>	<u>2.1</u>	<u>3.7</u>	_____	_____	_____	_____ A
INTENSIDAD L2:	<u>11.0</u>	<u>2.0</u>	<u>2.4</u>	<u>3.6</u>	_____	_____	_____	_____ A
INTENSIDAD L3:	<u>10.0</u>	<u>1.6</u>	<u>2.3</u>	<u>3.6</u>	_____	_____	_____	_____ A
T. REDUCCIÓN:	-Intro-				D/N			
PLAN AHORRO:	-I-							

OBSERVACIONES: _____

LÍNEAS ADICIONALES: _____

CÓDIGO Nº : 01-080078-3 COORDENADAS SIG X: _____ Y: _____
 UBICACIÓN: PARQUE RIBALTA (POZO) UBICACIÓN CONTADOR: CPM JUNTO CM



REF. CONTRATO: _____
 TIPO ACOMETIDA: ☒ AL ☐ CU
 SECCIÓN ACOMETIDA: 120 mm²
 CONTADOR Nº: 095003528
 MARCA: ACTARIS
 AÑO: 2009
 S. FASES: ☐ 1+N ☒ 3+N ☐ 3F
☐ SUBCUADROS: _____

INTERRUPTOR GENERAL: 80 A 10 KA SECCIÓN D.I.: 35 mm² TOMA TIERRA: 100 y 999 Ω

TIPO DE REGULACIÓN: ☐ NADA ☒ DOBLE NIVEL ☐ REDUCTOR _____ ☐ OTROS _____

MEDICIONES
ESTABILIZADO
REDUCIDO
PLAN AHORRO

P <u>24.0</u> KW	L1 <u>230</u> V	L1 <u>43</u> A	L1 _____ V	L1 <u>29</u> A	L1 <u>7.4</u> A
Q <u>19.0</u> KVar	L2 <u>228</u> V	L2 <u>51</u> A	L2 _____ V	L2 <u>33</u> A	L2 <u>15.0</u> A
S <u>30.4</u> KVA	L3 <u>230</u> V	L3 <u>39</u> A	L3 _____ V	L3 <u>25</u> A	L3 <u>7.0</u> A
COS φ <u>0.78</u> i	TEMPERATURA EN: IGA <u>18</u> KM <u>18</u> REDUCTOR _____ °C				

ENCENDIDO DEL CUADRO: ☐ CÉLULA ☒ RELOJ ASTRONÓMICO ☐ DOMO GSM SERVITEC ☐ otros _____

CIRCUITOS

NÚMERO:	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	_____	_____	_____	_____
COLOR:	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
DIFERENCIAL:	<u>25</u>	<u>25</u>	<u>25</u>	<u>25</u>	_____	_____	_____	A
TÉRMICOS:	<u>25</u>	<u>25</u>	<u>25</u>	<u>25</u>	_____	_____	_____	A
SECCIÓN:	<u>6</u>	<u>6</u>	<u>10</u>	<u>6</u>	_____	_____	_____	mm ²
INTENSIDAD L1:	<u>12.0</u>	<u>9.3</u>	<u>12.0</u>	<u>10.0</u>	_____	_____	_____	A
INTENSIDAD L2:	<u>15.0</u>	<u>13.0</u>	<u>14.0</u>	<u>9.8</u>	_____	_____	_____	A
INTENSIDAD L3:	<u>9.1</u>	<u>13.0</u>	<u>11.0</u>	<u>5.6</u>	_____	_____	_____	A
T. REDUCCIÓN:	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
PLAN AHORRO:	S-T	R-T	R- -	R-T	_____	_____	_____	_____

OBSERVACIONES: PL 243,233,229 APAGADOS POR ROBO.

LÍNEAS ADICIONALES: FIESTA 2X40, DIFERENCIAL 2X25

CÓDIGO Nº: 01-006910-1 COORDENADAS SIG X: _____ Y: _____
UBICACIÓN: C/ SAN LUIS UBICACIÓN CONTADOR: EN EL CM



REF. CONTRATO: _____
TIPO ACOMETIDA: ☒ AL ☐ CU
SECCIÓN ACOMETIDA: 240 mm²
CONTADOR Nº: 93725015
MARCA: LANDIS
AÑO: 2007
S. FASES: ☐ 1+N ☒ 3+N ☐ 3F
☐ SUBCUADROS: _____

INTERRUPTOR GENERAL: 100 A 10 KA SECCIÓN D.I.: 25 mm² TOMA TIERRA: -intro- Ω

TIPO DE REGULACIÓN: ☐ NADA ☒ DOBLE NIVEL ☒ REDUCTOR _____ ☐ OTROS _____

MEDICIONES		ESTABILIZADO		REDUCIDO		PLAN AHORRO	
P	<u>45.0</u> KW	L1	<u>228</u> V	L1	<u>75</u> A	L1	<u>57.0</u> A
Q	<u>26.0</u> KVar	L2	<u>227</u> V	L2	<u>74</u> A	L2	<u>68.0</u> A
S	<u>52.1</u> KVA	L3	<u>227</u> V	L3	<u>80</u> A	L3	<u>58.0</u> A
COS φ	<u>0.87</u> i	TEMPERATURA EN: IGA <u>25</u> KM <u>20</u>		REDUCTOR _____ °C			

ENCENDIDO DEL CUADRO: ☐ CÉLULA ☒ RELOJ ASTRONÓMICO ☐ DOMO GSM SERVITEC ☐ otros _____

CIRCUITOS		1	2	3	4	5	6	7	
NÚMERO:		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	
COLOR:		_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	
DIFERENCIAL:		<u>63</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	A
TÉRMICOS:		<u>25</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>50</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	A
SECCIÓN:		<u>25</u>	<u>?</u>	<u>?</u>	<u>?</u>	<u>?</u>	<u>?</u>	<u>?</u>	mm ²
INTENSIDAD L1:		<u>0.5</u>	<u>19.0</u>	<u>13.0</u>	<u>13.0</u>	<u>6.4</u>	<u>4.9</u>	<u>19.0</u>	A
INTENSIDAD L2:		<u>3.5</u>	<u>18.0</u>	<u>14.0</u>	<u>11.0</u>	<u>10.0</u>	<u>0.0</u>	<u>23.0</u>	A
INTENSIDAD L3:		<u>6.2</u>	<u>16.0</u>	<u>13.0</u>	<u>8.5</u>	<u>9.7</u>	<u>3.9</u>	<u>19.0</u>	A
T. REDUCCIÓN:	<u>-intro-</u>								D/N
PLAN AHORRO:	<u>-i-</u>								R-T

OBSERVACIONES: REDUCTOR ESTA ESTROPEADO. CIRCUITO 7 NO TIENE UNIPOLARES.

LÍNEAS ADICIONALES: FIESTAS, BICICAS.

CÓDIGO Nº : 05-095003-2 COORDENADAS SIG X: _____ Y: _____
UBICACIÓN: RONDA ESTE CM 2 UBICACIÓN CONTADOR: EN EL CM



REF. CONTRATO: _____
TIPO ACOMETIDA: ☒ AL ☐ CU
SECCIÓN ACOMETIDA: 240 mm²
CONTADOR Nº: 95592552
MARCA: LANDIS
AÑO: 2008
S. FASES: ☐ 1+N ☒ 3+N ☐ 3F
☐ SUBCUADROS: _____

INTERRUPTOR GENERAL: 100 A 10 KA SECCIÓN D.I.: 25 mm² TOMA TIERRA: no existe Ω

TIPO DE REGULACIÓN: ☐ NADA ☒ DOBLE NIVEL ☐ REDUCTOR _____ ☐ OTROS _____

MEDICIONES

ESTABILIZADO

REDUCIDO

PLAN AHORRO

P <u>48.0</u> KW	L1 <u>224</u> V	L1 <u>82</u> A	L1 _____ V	L1 <u>45</u> A	L1 <u>31.0</u> A
Q <u>24.0</u> KVar	L2 <u>226</u> V	L2 <u>76</u> A	L2 _____ V	L2 <u>43</u> A	L2 <u>19.0</u> A
S <u>53.5</u> KVA	L3 <u>225</u> V	L3 <u>80</u> A	L3 _____ V	L3 <u>42</u> A	L3 <u>18.0</u> A
COS φ <u>0.89</u> i	TEMPERATURA EN: IGA <u>30</u> KM <u>23</u>		REDUCTOR _____ °C		

ENCENDIDO DEL CUADRO: ☐ CÉLULA ☐ RELOJ ASTRONÓMICO ☒ DOMO GSM SERVITEC ☐ otros _____

CIRCUITOS

NÚMERO:	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	_____	_____	_____
COLOR:	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
DIFERENCIAL:	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>25</u>	<u>25</u>	<u>25</u>	_____	_____	A
TÉRMICOS:	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>20</u>	<u>20</u>	<u>25</u>	_____	_____	A
SECCIÓN:	<u>35</u>	<u>35</u>	<u>16</u>	<u>16</u>	<u>6</u>	_____	_____	mm ²
INTENSIDAD L1:	<u>26.0</u>	<u>28.0</u>	<u>11.0</u>	<u>11.0</u>	<u>6.0</u>	_____	_____	A
INTENSIDAD L2:	<u>26.0</u>	<u>27.0</u>	<u>8.0</u>	<u>9.0</u>	<u>7.0</u>	_____	_____	A
INTENSIDAD L3:	<u>24.0</u>	<u>25.0</u>	<u>10.0</u>	<u>10.0</u>	<u>5.0</u>	_____	_____	A
T. REDUCCIÓN:	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
PLAN AHORRO:	-S-	--T	R-S-T	_____	_____	_____	_____	_____

OBSERVACIONES: CIRCUITO 5 SE ACTIVA CON RELOJ ASTRONOMICO.

LÍNEAS ADICIONALES: TERMICO FIESTAS.

CÓDIGO N°: 04-006400-1 COORDENADAS SIG X: _____ Y: _____
 UBICACIÓN: C/ RIBELLES COMINS UBICACIÓN CONTADOR: EN EL CM



REF. CONTRATO: _____

 TIPO ACOMETIDA: ☐ AL ☒ CU

 SECCIÓN ACOMETIDA: 35 mm²

 CONTADOR N°: 35009818

 MARCA: ZIV

 AÑO: 2011

 S. FASES: ☐ 1+N ☒ 3+N ☐ 3F

☐ SUBCUADROS: _____

INTERRUPTOR GENERAL: 100 A 36 KA SECCIÓN D.I.: 25 mm² TOMA TIERRA: 47 Ω

TIPO DE REGULACIÓN: ☐ NADA ☐ DOBLE NIVEL ☒ REDUCTOR SALICRU ☐ OTROS

MEDICIONES
ESTABILIZADO
REDUCIDO
PLAN AHORRO

P <u>23.0</u> KW	L1 <u>228</u> V	L1 <u>28</u> A	L1 _____ V	L1 <u>28</u> A	L1 _____ A
Q <u>14.0</u> KVar	L2 <u>229</u> V	L2 <u>36</u> A	L2 _____ V	L2 <u>36</u> A	L2 _____ A
S <u>27.2</u> KVA	L3 <u>236</u> V	L3 <u>21</u> A	L3 _____ V	L3 <u>21</u> A	L3 _____ A
COS φ <u>0.86</u> i	TEMPERATURA EN: IGA <u>18</u> KM <u>18</u>		REDUCTOR _____ °C		

ENCENDIDO DEL CUADRO: ☐ CÉLULA ☐ RELOJ ASTRONÓMICO ☒ DOMO GSM SERVITEC ☐ otros

CIRCUITOS

NÚMERO:	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	_____	_____	_____
COLOR:	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
DIFERENCIAL:	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	_____	_____	A
TÉRMICOS:	<u>16</u>	<u>16</u>	<u>20</u>	<u>25</u>	<u>25</u>	_____	_____	A
SECCIÓN:	<u>10</u>	<u>16</u>	<u>16</u>	<u>16</u>	<u>16</u>	_____	_____	mm ²
INTENSIDAD L1:	<u>0.3</u>	<u>3.6</u>	<u>1.9</u>	<u>12.0</u>	<u>22.0</u>	_____	_____	A
INTENSIDAD L2:	<u>1.1</u>	<u>0.0</u>	<u>2.2</u>	<u>0.2</u>	<u>24.0</u>	_____	_____	A
INTENSIDAD L3:	<u>0.3</u>	<u>2.0</u>	<u>5.3</u>	<u>18.0</u>	<u>14.0</u>	_____	_____	A

T. REDUCCIÓN:

PLAN AHORRO:

 OBSERVACIONES: LA FASE S DEL REDUCTOR NO FUNCIONA.

LÍNEAS ADICIONALES: _____

CÓDIGO Nº : 03-002231-1

COORDENADAS SIG X: _____ Y: _____

 UBICACIÓN: C/ ESTONIA

 UBICACIÓN CONTADOR: EN EL CM


REF. CONTRATO: _____

 TIPO ACOMETIDA: ☒ AL ☐ CU

 SECCIÓN ACOMETIDA: 240 mm2

 CONTADOR Nº: 37519318

 MARCA: ZIV

 AÑO: 2012

 S. FASES: ☐ 1+N ☒ 3+N ☐ 3F

☐ SUBCUADROS: _____

 INTERRUPTOR GENERAL: 80 A 36 KA SECCIÓN D.I.: 16 mm2 TOMA TIERRA: _____ Ω

 TIPO DE REGULACIÓN: ☐ NADA ☒ DOBLE NIVEL ☐ REDUCTOR _____ ☐ OTROS _____

MEDICIONES
ESTABILIZADO
REDUCIDO
PLAN AHORRO

P <u>15.0</u> KW	L1 <u>232</u> V	L1 <u>19</u> A	L1 _____ V	L1 <u>12</u> A	L1 <u>9.0</u> A
Q <u>6.8</u> KVar	L2 <u>233</u> V	L2 <u>24</u> A	L2 _____ V	L2 <u>16</u> A	L2 <u>5.0</u> A
S <u>16.4</u> KVA	L3 <u>234</u> V	L3 <u>27</u> A	L3 _____ V	L3 <u>18</u> A	L3 <u>5.0</u> A
COS φ <u>0.91</u> i	TEMPERATURA EN: IGA _____ KM _____ REDUCTOR _____ °C				

 ENCENDIDO DEL CUADRO: ☐ CÉLULA ☐ RELOJ ASTRONÓMICO ☒ DOMO GSM SERVITEC ☐ otros _____

CIRCUITOS

NÚMERO:	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	_____	_____	_____	_____
COLOR:	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
DIFERENCIAL:	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	_____	_____	_____	A
TÉRMICOS:	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	<u>40</u>	_____	_____	_____	A
SECCIÓN:	<u>10</u>	<u>6</u>	<u>6</u>	<u>10</u>	_____	_____	_____	mm2
INTENSIDAD L1:	<u>7.0</u>	<u>2.0</u>	<u>2.3</u>	<u>8.5</u>	_____	_____	_____	A
INTENSIDAD L2:	<u>7.0</u>	<u>8.0</u>	<u>3.6</u>	<u>6.0</u>	_____	_____	_____	A
INTENSIDAD L3:	<u>10.0</u>	<u>3.5</u>	<u>8.1</u>	<u>5.5</u>	_____	_____	_____	A
T. REDUCCIÓN:	D/N	D/N	D/N	D/N	_____	_____	_____	_____
PLAN AHORRO:	S-T	R-T	R-S	S-T	_____	_____	_____	_____

OBSERVACIONES: _____

LÍNEAS ADICIONALES: _____

Anexo III

**Reloj astronómico
ORBIS Astro City**

ASTRO NOVA CITY

FIG.1

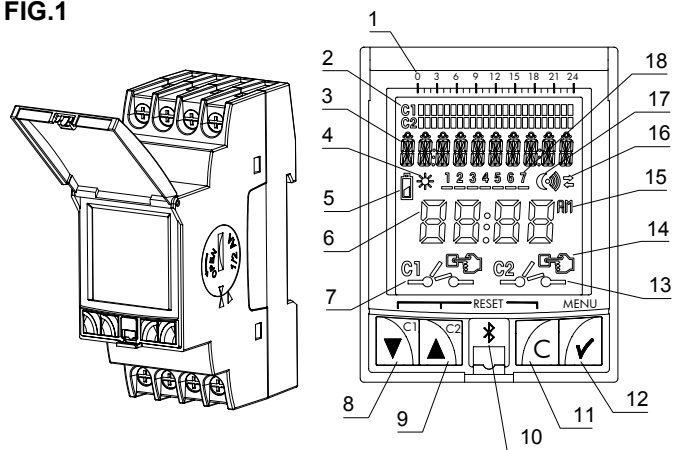


FIG.2

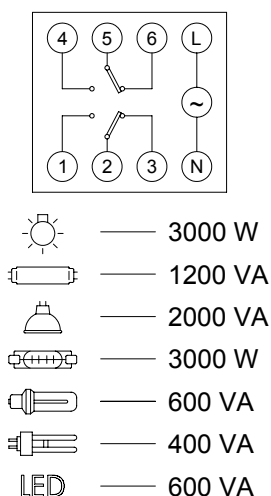


FIG.3

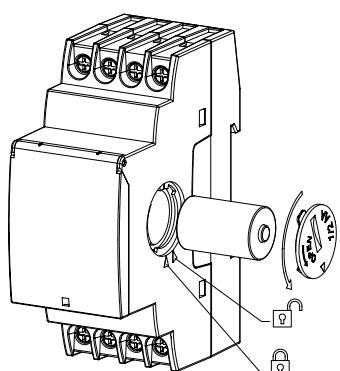


FIG.4

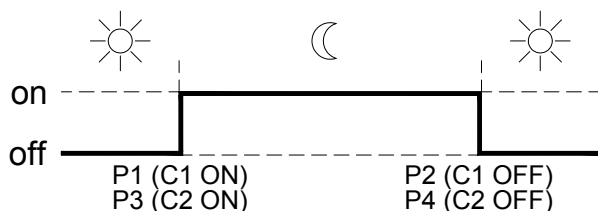
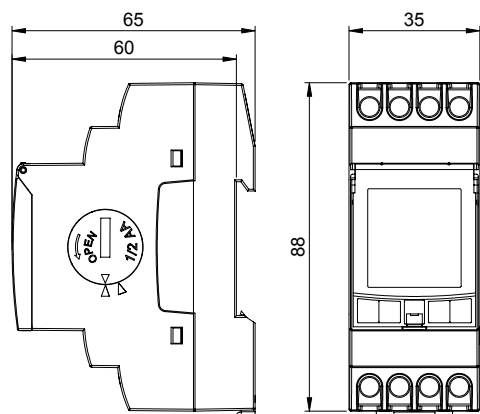


FIG.5



ESP

INTERRUPTOR HORARIO ASTRONÓMICO

FIG.1

- | | |
|--|---|
| 1. Escala de tiempo | 2. Cronogramas |
| 3. Línea de texto | 4. Símbolo Orto |
| 5. Símbolo batería baja | 6. Hora / Fecha |
| 7. Símbolo de estado del relé del C1 | 8. Bajar por el menú / Accionamiento manual C1 |
| 9. Subir por el menú / Accionamiento manual C2 | 10. Conector llave Bluetooth |
| 11. Cancelar opción / Atrás en el menú | 12. Aceptar opción / Entrar en el menú |
| 13. Símbolo de estado del relé del C2 | 14. Accionamiento manual (parpadeando) / Manual permanente (fijo) |
| 15. 12 H / 24 H | 16. Símbolo de transferencia |
| 17. Símbolo de Ocaso | 18. Días de la semana |

INSTRUCCIONES DE EMPLEO

El ASTRO NOVA CITY es un interruptor horario digital de actualización astronómica diseñado para el control de cualquier instalación eléctrica en la que se requiera de una referencia solar, y más concretamente de la hora de amanecer y anoecer en una localización concreta cada uno de los días del año. Incorpora la posibilidad de realizar maniobras a una hora fija del día, así como de realizar encendidos y apagados al orto y al ocaso. En las maniobras astronómicas, es posible fijar una corrección de hasta ± 9 horas 59 minutos tanto al canal C1 como al C2.

Por otro lado, cuenta con otra serie de funciones adicionales como: cambio automático de horario verano – invierno, 4 periodos de vacaciones, luminosidad ajustable de la pantalla y programación desde Smartphone / Tablet.

Los menús pueden aparecer en varios idiomas y presentan en pantalla un cronograma que muestra la programación del día actual.

Dispone de 2 circuitos conmutados independientes y libres de potencial que permite la programación de hasta 40 maniobras entre el canal 1 y/o el canal 2.

INSTALACIÓN

ATENCIÓN: La instalación y el montaje de los aparatos eléctricos debe ser realizada por un instalador autorizado.

ANTES DE PROCEDER A LA INSTALACIÓN DESCONECTAR LA ALIMENTACIÓN.

El aparato está internamente protegido contra las interferencias por un circuito de seguridad. No obstante, algunos campos especialmente fuertes pueden llegar a alterar su funcionamiento. Las interferencias pueden evitarse si se tienen en cuenta las siguientes reglas de instalación:

- El aparato no debe instalarse próximo a cargas inductivas (motores, transformadores, contactores, etc.)

- Conviene prever una línea separada para la alimentación (si es preciso provista de un filtro de red).

- Las cargas inductivas tienen que estar provistas de supresores de interferencias (varistor, filtro RC).

Si el interruptor horario se usa en combinación con otros dispositivos en una instalación, es necesario comprobar que el conjunto así constituido no genera perturbaciones parásitas.

REESTABLECER LA ALIMENTACIÓN CUANDO EL EQUIPO ESTÉ TOTALMENTE INSTALADO.

MONTAJE

Dispositivo de control electrónico de montaje Independiente en armario de distribución, con perfil simétrico de 35 mm, según norma EN 60715 (Rail DIN).

CONEXIÓN

Conectar la alimentación según el esquema de la FIG.2.

Es necesario respetar la posición de Fase y Neutro, comprobando las conexiones realizadas. Una conexión equivocada puede destruir el aparato.

PUESTA EN SERVICIO

Para que el dispositivo pueda ejecutar el control de la instalación **ES NECESARIO QUE ESTÉ ALIMENTADO.**

El display se iluminará y aparecerá la pantalla PRINCIPAL.

Cuando el equipo está sin alimentación el display permanece apagado, manteniendo toda la programación y fecha y hora, durante el periodo de reserva de marcha (10 años) gracias a la pila de litio incorporada. En caso de ser instalado sin pila, el equipo cuenta con una reserva de marcha de seguridad de 48 horas aprox.

Estos equipos disponen de cuatro teclas para su ajuste y programación.

En el display se muestra la siguiente información:

- Cronograma con las maniobras de ese día (cuando entra en un periodo festivo desaparece). Un cronograma para cada canal con 24 divisiones en el que cada segmento representa 1 hora en estado ON.
- El display tiene una línea de texto donde se alternará la visualización de:

- Horas de ORTO y OCASO para ese día con símbolo asociado:

Sol ☼ = ORTO / Luna ☾ = OCASO

- Ciudad seleccionada
- Fecha actual
- Funcionamiento PERMANENTE
- Periodo FESTIVO activo
- Hora completa

- Símbolo de maniobra manual ☐. En el caso de estar activada una conmutación manual aparece parpadeando y si la conmutación es PERMANENTE el símbolo aparece fijo.
- Estado de los circuitos C1 / C2: ON ☐, OFF ☐

CONFIGURACIÓN

Los ASTRO NOVA CITY salen programados de fábrica en fecha y hora actual programados del siguiente modo:

- Horario: GMT +1
- Zona: De acuerdo con pedido comercial
- Correcciones astronómicas: Desactivadas
- Cambio I-V: Automático
- Cambio V-I: Automático
- Festivos: NO (los 4 periodos desactivados)
- Programas: C1 y C2 On al ocaso / C1 y C2 Off al orto (ver FIG.4)

ACCIONAMIENTO MANUAL

Activa o desactiva, invirtiendo temporalmente de manera manual el estado de los circuitos desde la pantalla principal, presionando la tecla ▼ C1 o ▲ C2.

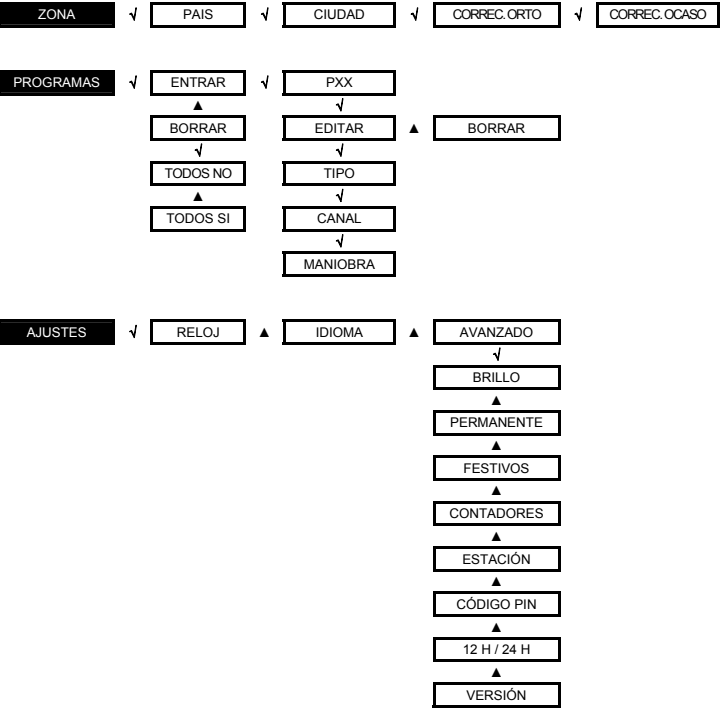
El símbolo aparecerá parpadeando en pantalla sobre el canal manipulado hasta que volvamos a pulsar la tecla ▼ C1 o ▲ C2, volviendo al estado anterior.

PROGRAMACIÓN

La programación está basada en menús y submenús por los que podemos movernos para programar maniobras o realizar ajustes al dispositivo. Al menú principal se accede desde la pantalla de reposo presionando la tecla √. Con las teclas ▼ y ▲ nos moveremos por los distintos menús y presionando la tecla √ entraremos en ellos. Para retroceder al menú anterior presionamos la tecla C. Los datos a programar aparecen en pantalla siempre parpadeando.

La estructura de los menús es la siguiente:

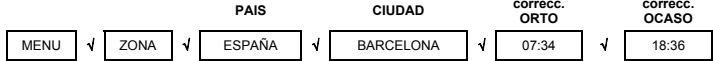
MENU PRINCIPAL



ZONA. Permite seleccionar el país donde se instala y la ciudad más cercana a la que se encuentre a partir de una lista de ciudades. El interruptor astronómico calculará la hora de salida y puesta del sol para cada día del año a partir de la posición geográfica y fecha.

- Corrección astronómica:** Una vez seleccionada la ciudad, se puede realizar una corrección de la hora ORTO y OCASO para su adaptación a las diferentes condiciones topográficas (por ejemplo: vallas, sombras creadas por edificios,...). Para ello podemos adelantar o retrasar la hora de ORTO o de OCASO hasta 9h59min, viendo en pantalla la hora corregida según se programa.

Elegimos la ciudad mas próxima a nuestra ubicación



PROGRAMAS. Es el menú donde se programan las distintas maniobras. Hay 40 espacios de memoria (de PROG_01 a PROG_40).

- ENTRAR. Entramos presionando $\sqrt{}$. Una vez dentro, nos informa del programa en el que estamos P-01 ---- a P-40, tenemos las siguientes opciones:
 - EDITAR (si ya esta programado) Se muestra en pantalla "P01: EDITAR", validando con $\sqrt{}$ aparece en pantalla.
 - TIPO. Con las teclas \blacktriangledown y \blacktriangle elegimos el tipo de actuación: ON, OFF. Validamos con $\sqrt{}$.
 - CANAL. Elegimos los canales a programar, C1 y/o C2.
 - MANIOBRA. Elegimos el tipo de maniobra:
 - FIJA: Realiza la maniobra a una hora fija seleccionada
 - OCASO: Realiza la maniobra en el ocaso. Se puede realizar una corrección de la hora del ocaso.
 - ORTO: Realiza la maniobra en el orto. Se puede realizar una corrección de la hora del orto
 - INI REDUC.: Realiza la maniobra a una hora fija seleccionada con prioridad sobre la hora del ocaso
 - FIN REDUC.: Realiza la maniobra a una hora fija seleccionada siempre que sea antes del orto, ya que la hora del orto tiene prioridadA continuación se elige la hora, minuto y combinación de días de la semana de la maniobra.

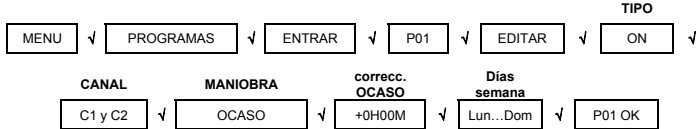
Programa de PERIODOS FESTIVOS

Si al validar el último día de la semana con la tecla $\sqrt{}$ mantenemos esta tecla pulsada seleccionamos esta maniobra como festivo, aparece en pantalla la palabra FESTIVOS y con las teclas \blacktriangledown y \blacktriangle seleccionamos uno de los 4 periodos festivos.

- BORRAR. Al validar con $\sqrt{}$ se borra el programa seleccionado. Como todos los programas están almacenados de forma consecutiva, el borrar un programa puede suponer que cambie la asignación del número de cada programa.
- BORRAR. Permite realizar un borrado de todas las maniobras de los 40 programas en un solo paso.

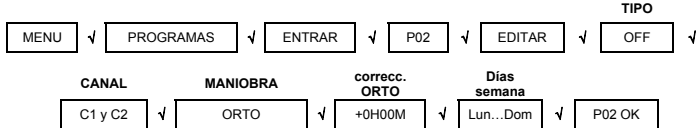
Elegimos realizar programa de encendido al ocaso

Ya viene con una programación ON al Ocaso de fábrica.

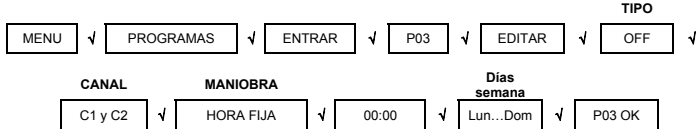


Elegimos realizar programa de apagado al orto

Ya viene con una programación OFF al Orto de fábrica.



Elegimos realizar programa de apagado a las 12 de la noche



AJUSTES. Es el menú donde se configura el dispositivo.

- RELOJ.** Establece la hora del equipo. Las variables a configurar son (en este orden): Año, mes, día, hora, y minuto. El día de la semana se calcula automáticamente.
- IDIOMA.** Es el menú donde se escoge el idioma del aparato.
- AVANZADO.** Es el menú donde se pueden realizar la mayor parte de configuraciones del aparato.
 - BRILLO. Menú en el que podemos seleccionar el brillo del display. MINIMO, BAJO, MEDIO, ALTO, o MAXIMO. El brillo en pantalla es el que se quedara ajustado si validamos el nivel visualizado.
 - PERMANENTE. Es el menú por el cual podemos fijar un funcionamiento permanente (On / Off) del canal C1 y del canal C2. Con las teclas \blacktriangledown y \blacktriangle nos movemos por las distintas opciones: C1: SI \rightarrow C1: NO \rightarrow C2: SI \rightarrow C2: NO. Validamos con $\sqrt{}$ la opción que deseemos. El equipo no hará caso de la programación de maniobras para el canal seleccionado en el caso de elegir la OPCIÓN SI.
 - Se puede cambiar la posición del contacto manualmente (ver ACCIONAMIENTO MANUAL).
 - FESTIVOS. Tiene 4 PERIODOS a poder programar, para realizar las maniobras seleccionadas en la programación de PERIODOS FESTIVOS. Si en un periodo no se programa ninguna maniobra, en dicho periodo los canales permanecen en OFF. PERIODO 1 ...4
 - EDITAR. Se programa el mes, día, hora y minuto de inicio del periodo y el mes, día, hora y minuto de finalización del periodo. Este periodo se repetirá año tras año.
 - BORRAR. Se borra el periodo seleccionado.
 - CONTADORES. Menú en el que se indica el tiempo de encendido de cada circuito (en horas). Entrando en el contador de cada canal con la tecla $\sqrt{}$ este puede ser puesto a cero. Seleccionar BORRAR SI y validar.
 - ESTACIÓN. Permite ajustar el cambio de hora por el paso de verano a invierno o viceversa.
 - ACTIVO. Realiza automáticamente el cambio horario verano-invierno, según la legislación de cada país. (UE el último domingo de marzo y el último domingo de octubre)
 - INACTIVO. No realiza el cambio de horario.
 - CODIGO PIN. Menú para la activación o desactivación del bloqueo del teclado para impedir el acceso no deseado a la configuración del aparato.
 - INACTIVO. Bloqueo del teclado desactivado.
 - ACTIVO. Bloqueo del teclado activado. Y pide que programemos un CODIGO PIN de 4 cifras. Esta protección se activará 30 segundos después de que salgamos de los ajustes y volvamos al display en estado de reposo. A partir de este momento si se pulsa el teclado aparecerá en pantalla el mensaje "CODIGO PIN". Para desbloquear el acceso al equipo, tendremos que introducir el CODIGO PIN programado en su activación. El equipo quedará desprotegido durante 10 segundos. Durante este tiempo podremos acceder al menú de configuración del aparato presionando $\sqrt{}$. O a cualquier otra manipulación. Pasados 30 segundos sin manipular el equipo se vuelve a bloquear.
 - 12H – 24H. Con las teclas \blacktriangledown y \blacktriangle seleccionamos el modo en el que queremos visualizar la hora. Validamos la selección con $\sqrt{}$.
 - VERSIÓN. Menú en el que se indica la versión de software del aparato.

Si se programan maniobras coincidentes en el tiempo hay que tener en cuenta que unas son prioritarias sobre otras. El orden de prioridad es el siguiente:
MODULO PERMANENTE \rightarrow MANUAL \rightarrow PROG_01 \rightarrow PROG_02 \rightarrow \rightarrow PROG_40

RESET. PUESTA A CERO

Partiendo del modo de reposo (pantalla principal), pulsar la tecla **C** y manteniéndola pulsada presionar las teclas \blacktriangledown y \blacktriangle simultáneamente durante más de 3 segundos, el display se apaga, se borra toda la programación. En memoria permanecen los 4 programas preestablecidos en fábrica. El equipo debe estar alimentado.
También se puede realizar un borrado rápido que no afecta a la programación pulsando simultáneamente las cuatro teclas. El equipo debe estar alimentado.

CAMBIO DE PILA. FIG.3

El equipo dispone de una reserva de marcha de 10 años, mediante pila de litio sustituible. La sustitución de la pila se realiza extrayendo la tapa giratoria situada en el lateral derecho del equipo. Cuando la pila está agotada y el dispositivo está alimentado aparece el símbolo de la batería en pantalla.

NOTA: Al cambiar la pila no se pierde la programación del equipo, ni la hora actual.

PARA LA SUSTITUCIÓN DE LA PILA DESCONECTAR LA ALIMENTACIÓN

Para abrir la tapa de la pila, girarla mediante una moneda u objeto plano que quepa en su ranura en el sentido contrario a las agujas de un reloj (marcado con una flecha), hasta hacer coincidir el índice de la tapa con el de posición abierto en el aparato. Una vez sustituida la pila, insertar la tapa colocándola de manera que coincida el índice de la tapa con el de posición abierto en el aparato y después girar en el sentido de las agujas de un reloj hasta que el índice de la tapa coincida con el índice de cerrado del aparato.

PROGRAMACION MEDIANTE SMARTPHONE/TABLET

Se requiere de la llave bluetooth para la comunicación con el dispositivo. Retirar tapa frontal e inserta la llave.
Para realizar esta programación se requiere un dispositivo Android (bluetooth 4.0) o iPhone (4S o superior) y descargarse la app "ORBIS ASTRO NOVA" desde el Market correspondiente. Una vez instalada, seguir las instrucciones indicadas en la App.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tensión nominal	Según indicación en el aparato
Tolerancia	$\pm 10\%$
Poder de ruptura:	$\mu 2 \times 16 (10) A / 250 V \sim$
Cargas máximas recomendadas (N.A):	FIG.2
Consumo propio	Máximo 16 VA Inductivos (1,3 W)
Contacto	AgSnO ₂ conmutado.
Visualizador	De cristal líquido retroiluminado
Precisión de marcha	$\pm 1 s / día a 23 ^\circ C$
Variación de la precisión con la Tª	$\pm 0,15 s / ^\circ C / 24 h$
Reserva de marcha	10 años (mediante pila y sin conexión a red)
	48 h (sin pila y sin conexión a red)
	1S, 1T, 1U
Tipo de acción	Clase A
Clase y estructura del software	Clase A
Espacios de memoria	40
Nº de canales	2
Tipos de maniobra	ORTO, OCASO, HORA FIJA: ON/OFF, REDUC.
Ajuste astronómico	Diario
Precisión de la maniobra	$\pm 1 segundo$
Tª de funcionamiento	-10 °C a +45 °C
Tª de transporte y almacenamiento	-20 °C a +60 °C
Situación de contaminación	2
Grado de protección	IP 20 según EN60529
Clase de protección	II en montaje correcto
Tensión transitoria de impulso	2,5 kV
Temperatura para el ensayo de la bola	+ 80 °C para 21.2.5
Tapa de acceso al teclado	Precintable
Conexión	Mediante borne de agujero para conductores de sección máxima 4 mm²
Pila	½ AA – 3,6 V – 1000 mAh – Li/SOCI ₂
Dimensión de la envolvente	2 módulos DIN (35 mm) FIG.5

ATENCIÓN:

Este interruptor horario incorpora una pila cuyo contenido puede ser nocivo para el medio ambiente. No se deshaga del producto sin tomar la precaución de desmontar la pila y depositarla en un contenedor adecuado para su reciclaje, o bien remitir el producto al fabricante.

Anexo IV

Características técnicas de las luminarias

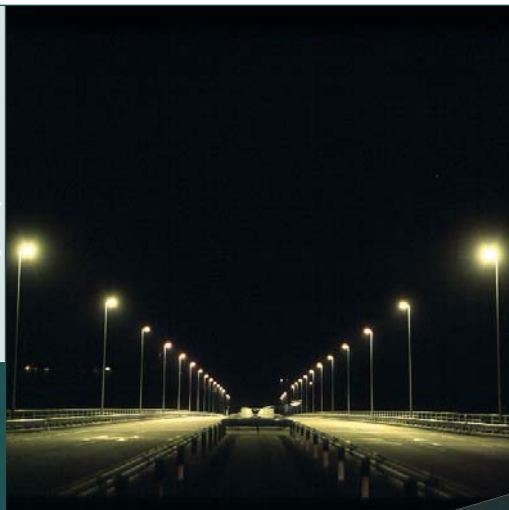
Viana IVC

IP 23 (ouvert)

IP 54 (fermé)

IK 08 (polycarbonate)

Classe I ⚡



Voies urbaines



Routes



Zones industrielles



Zones rurales



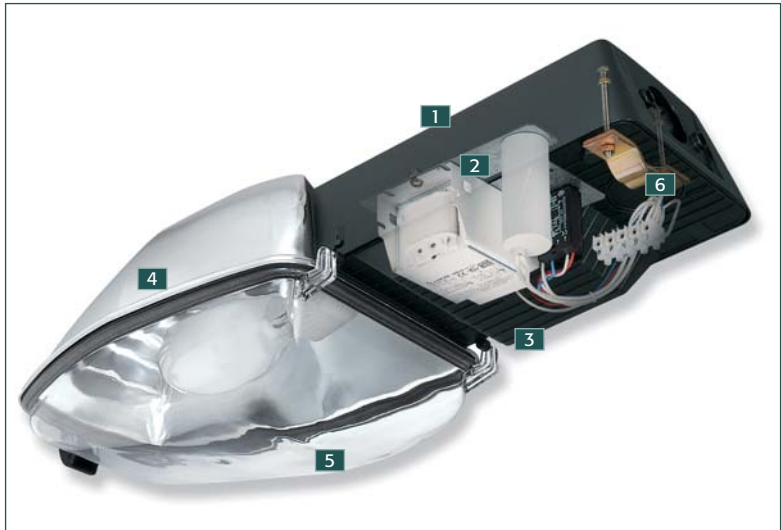
Luminaires fonctionnels en versions ouvertes ou fermées, pour l'éclairage de rues, l'éclairage rural et les zones industrielles où le facteur économique est essentiel. Maintenance sans outil.

Lampes et puissances maximums :

- (FB) Vapeur de Mercure 250 W
- (SHP) Sodium Haute Pression 250 W

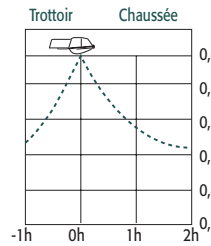
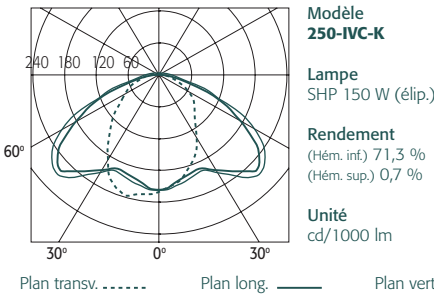
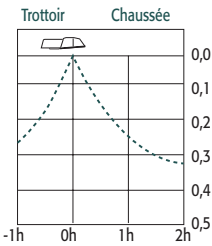
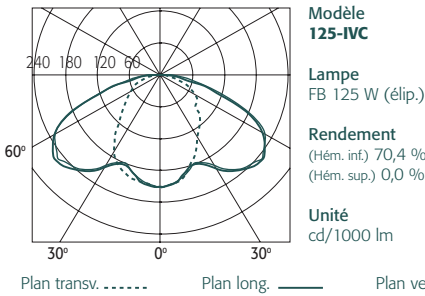


Descriptif Viana IVC



- 1 Compartiment** appareillage en alliage d'aluminium L-2521, injecté sous pression. Finition par poudrage polyester thermolaqué, noir mat
- 2 Appareillage électrique** incorporé sur une platine en acier galvanisé
- 3 Capot de fermeture** du compartiment appareillage articulé en polystyrène choc noir. Fixation par vis à actionnement manuel
- 4 Réflecteur** en aluminium hydroformé, brillanté et anodisé
- 5 Vasque** en polycarbonate stabilisé aux rayons UV (modèle « K »), avec joint en mousse de polyuréthane expansé, munie d'un clip de fermeture en polyamide
- 6 Système de fixation** composé d'un collier réversible en acier zingué bichromaté et visserie inox. Le système est équipé d'une came en acier galvanisé permettant d'incliner le luminaire à 10° en fixation en top de mât

Photométries Viana IVC

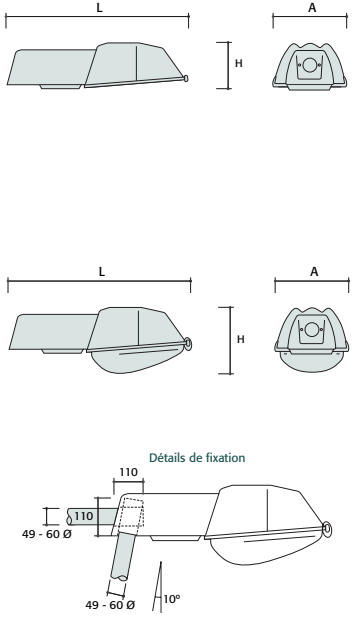


Modèles Viana IVC

Modèle	Lampe W	Type	Culot	Vasque	L	A	H	Sv (m²)	Kg*
125-IVC	FB 80	⦿	E 27	Sans	597	287	150	0,042	3,43
	FB 125	⦿	E 27						3,48
	SHP 70	⦿	E 27						3,50
250-IVC	FB 250	⦿	E 40	Sans	714	302	170	0,071	5,42
	SHP 100	⦿	E 40						4,82
	SHP 150	⦿	E 40						5,00
	SHP 250	⦿	E 40						6,58
Modèle	Lampe W	Type	Culot	Vasque	L	A	H	Sv (m²)	Kg*
125-IVC-K	FB 80	⦿	E 27	Polycarbonate	608	287	225	0,052	3,89
	FB 125	⦿	E 27						3,94
	SHP 70	⦿	E 27						3,96
250-IVC-K	FB 250	⦿	E 40	Polycarbonate	723	302	255	0,083	6,02
	SHP 100	⦿	E 40						5,42
	SHP 150	⦿	E 40						5,60
	SHP 250	⦿	E 40						7,18

FB Vapeur de Mercure
SHP Sodium Haute Pression

Sv Superficie maximale exposée au vent
Kg* Poids sans lampe





AG -17 / BU-P

Diffuser:

"AG-17/P" Opal polyethylene with anodized aluminium canopy.

"AG-17" Opal glass with anodized aluminium canopy.

Crown:

Aluminium with black painted finish RAL 9005.

Reflector interior:

Circular aluminum anodizing ULOR control.

Bowl holder:

Cast aluminium black RAL 9005.

Mounting:

For spigot 60 mm Ø x 70 mm.

Assembly:

Vertical spigot assembly on the bottom.

Electrical class:

Class I.

Wind surface:

0,173 m².

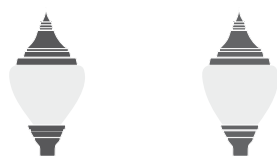


IP44





Luminaire interior detail



		AG-17/BU-P	AG-17/BU
Control gear (W)		Code	Code
PGZ 12			
CosmoWhite 45		2021710	2024810
CosmoWhite 60		2021810	2024910
CosmoWhite 90		2021910	2020910
G12			
MH 35 T		2022010	2025010
MH 70 T		2022110	2025110
MH 150 T		2022210	2020110
E-27			
HPS 70 w/ignitor EF		2022910	2025210
HPS 70 2Lw/ignitorEF		2023010	2025410
MH 70 EF		2022911	2025411
MH 100 EF		2023110	2025610
E-40			
HPS 100 EF		2023210	2025710
HPS 100 2LEF		2024110	2025810
HPS 150 EF		2024510	2020010
HPS 150 2LEF		2024710	2020810



kg without Control
gear

4,2

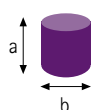
7,6



ULOR.
with 150W
HPS lamp G12.

9,45%

7,57%



a 815
b ø405

a 855
b ø405

Notes:

The luminaires shown with CosmoWhite include a lamp.

Codes in bold can be used with electronic control gear; when ordering add an "E" to the end of the code.

Luminaires with MH electronic control gear. Please ask about compatibility and price.

2L control gear with control line; for systems without control line, please enquire.



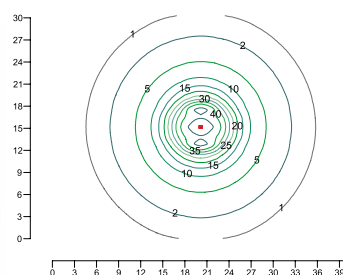
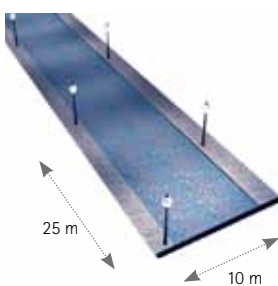
AG-17/BU-P



AG-17/BU

Benefits

- Classic, traditional luminaire suited to romantic surroundings.
- Its innovative internal reflector yields a ULOR of 7.57%, which is exceptional for a luminaire of this style.
- Its photometric distribution is ideal for applications in pedestrian zones or in areas with low-density traffic.



AG-17/BU

HPS 100 W -EF-
h = 3,5m (SC-3500)
Distribution: Bilateral,
staggered every 20m.
Emed. = 22 lux
Emin. = 9 lux
Emax. = 52 lux
Umed. 0.41

LUMINARIA IMPERIAL



ref. LIMP 01

Luminaria IMPERIAL 0,94 m. aluminio.

ref. LIMP 02

Luminaria IMPERIAL 0,75 m. aluminio.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- Misma luminaria que ROMANICO.
- Se añaden adornos perimetrales de fundición de aluminio por gravedad. (EN 1706 43000).



LUMINARIA PALACIO



ref. LPAL 01

Luminaria PALACIO 0,85 m.
Fundición de aluminio.

ref. LPAL 02

Luminaria PALACIO 0,65 m.
Fundición de aluminio.

ref. LPAL 03 - 04

Luminaria PALACIO 0,85 m y 0,65 m. con
REFLECTORES ASIMÉTRICOS de baja contaminación
luminica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- Fundición de aluminio por gravedad (EN-1706 43000).
- Difusores metacrilato grabado o transparente.
- Alojamiento del equipo eléctrico en la cúpula superior.
- Reflector distribución simétrica de acero lacado pintado en epoxi blanco.



ONYX



CARACTERÍSTICAS – LUMINARIA

Hermeticidad bloque óptico:	IP 66 Sealsafe® (*)
Hermeticidad compartimento de auxiliares:	
- Onyx 2:	IP 44 (*)
- Onyx 3:	IP 44 (*)
- Onyx 2 ST:	IP 65 (*)
Resistencia aerodinámica (CxS):	
- Onyx 2:	0,048 m²
- Onyx 3:	0,073 m²
Resistencia a los impactos (vidrio):	IK 08 (**)
Tensión nominal:	230 V – 50 Hz
Clase de aislamiento eléctrica:	I ó II (*)
Peso (vacío):	
- Onyx 2 / 2ST:	7,8 kg
- Onyx 3:	11,4 kg

(*) según IEC - EN 60598

(**) según IEC - EN 62262

ONYX 2 ST

El modelo Onyx 2 ST se distingue del modelo Onyx 2 estándar por dos características:

- una junta integrada asegura un grado de hermeticidad IP 65 al conjunto.
- un sistema de cierre de tres puntos.

DESCRIPCIÓN

Gama de luminarias de alumbrado público Sealsafe® IP 66 para lámparas de hasta 600 W. El cuerpo está compuesto de dos piezas de aleación de aluminio inyectado pintado, articuladas entre sí en uno de los lados por dos bisagras y dotadas de un sistema de cierre de acero inoxidable. El bloque óptico está formado por un protector de vidrio curvo y templado, sellado a un reflector de aluminio embutido, abrigantado y anodizado.

Pintura: polvo de poliéster.

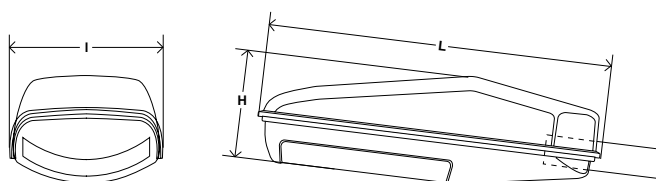
Colores estándar: beige RAL 1013, rojo RAL 3004, azul RAL 5003, verde RAL 6005, gris RAL 7035, negro RAL 9005.

OPCIONES

- Cualquier color RAL o AKZO
- Célula fotoeléctrica
- Fijación lateral Ø 48 mm

DIMENSIONES

	Onyx 2 2ST	Onyx 3
L	732 mm	843 mm
H	208 mm	268 mm
I	332 mm	392 mm



EXCELENTE CONTROL DEL FLUJO LUMINOSO

El protector de vidrio curvo permite un excelente control del flujo, reduciendo al mínimo la contaminación lumínica. La utilización de vidrio de baja reflexión interna y la reducida profundidad del protector explican este excelente resultado.

El protector curvado permite rebajar suficientemente la posición de la lámpara de modo que se evite el “efecto flash” típico de los vidrios planos.

Además de mejorar el confort, crea una distribución fotométrica ligeramente más extensiva, lo cual permite una mayor distancia entre puntos de luz.

PROTECTOR DE VIDRIO

La gama Onyx está equipada con protectores de vidrio templado.

Las cualidades intrínsecas del vidrio garantizan la constancia en el tiempo de un nivel óptimo de transparencia: No se amarillea por la acción de los rayos ultravioleta.

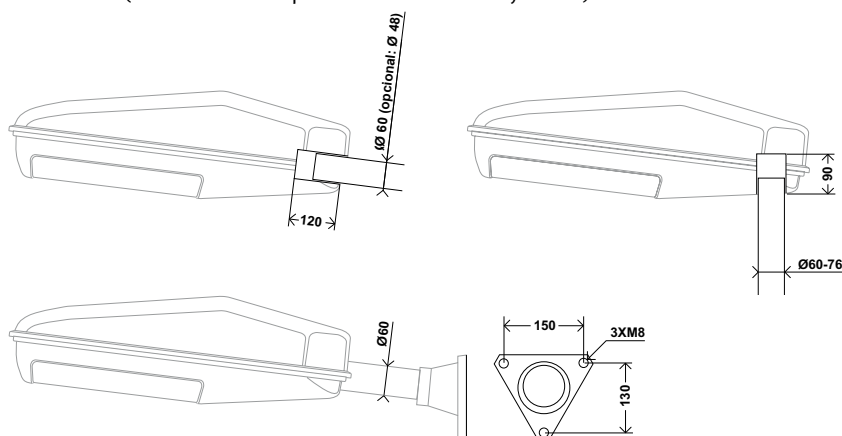
REGLAJE IN SITU

El portalámparas va fijado a un soporte en el interior del obturador.

Veintiuna posiciones son posibles. Esta flexibilidad permite adaptar la distribución fotométrica a las exigencias del lugar a iluminar (anchura de la vía, altura de la instalación...).

FIJACIONES

La luminaria está provista de un sistema de fijación con una pieza basculante para entrada lateral o vertical. Se cierra con dos tornillos M8 de acero inoxidable (un tornillo M10 para la luminaria Onyx 2 ST).



ONYX  LA LUZ VERDE



Para determinadas configuraciones: Consultenos, por favor.



Onyx 2



Onyx 2 ST



ONYX



ONYX

Sistema de cierre de tres puntos, de aluminio inyectado.



Onyx 2 ST

Una junta integrada de neopreno garantiza un grado de hermeticidad IP 65 al conjunto del cuerpo.

Robustez y durabilidad: capó y cuerpo de aleación de aluminio inyectado y pintado. Seis colores estándar. Otros colores opcionales.

Resorte de cierre de acero inoxidable.

Obturador soporte portalámparas.

Reflector de aluminio embutido, abrigantado y anodizado.

Soporte de acero galvanizado.

Terminal de conexión.



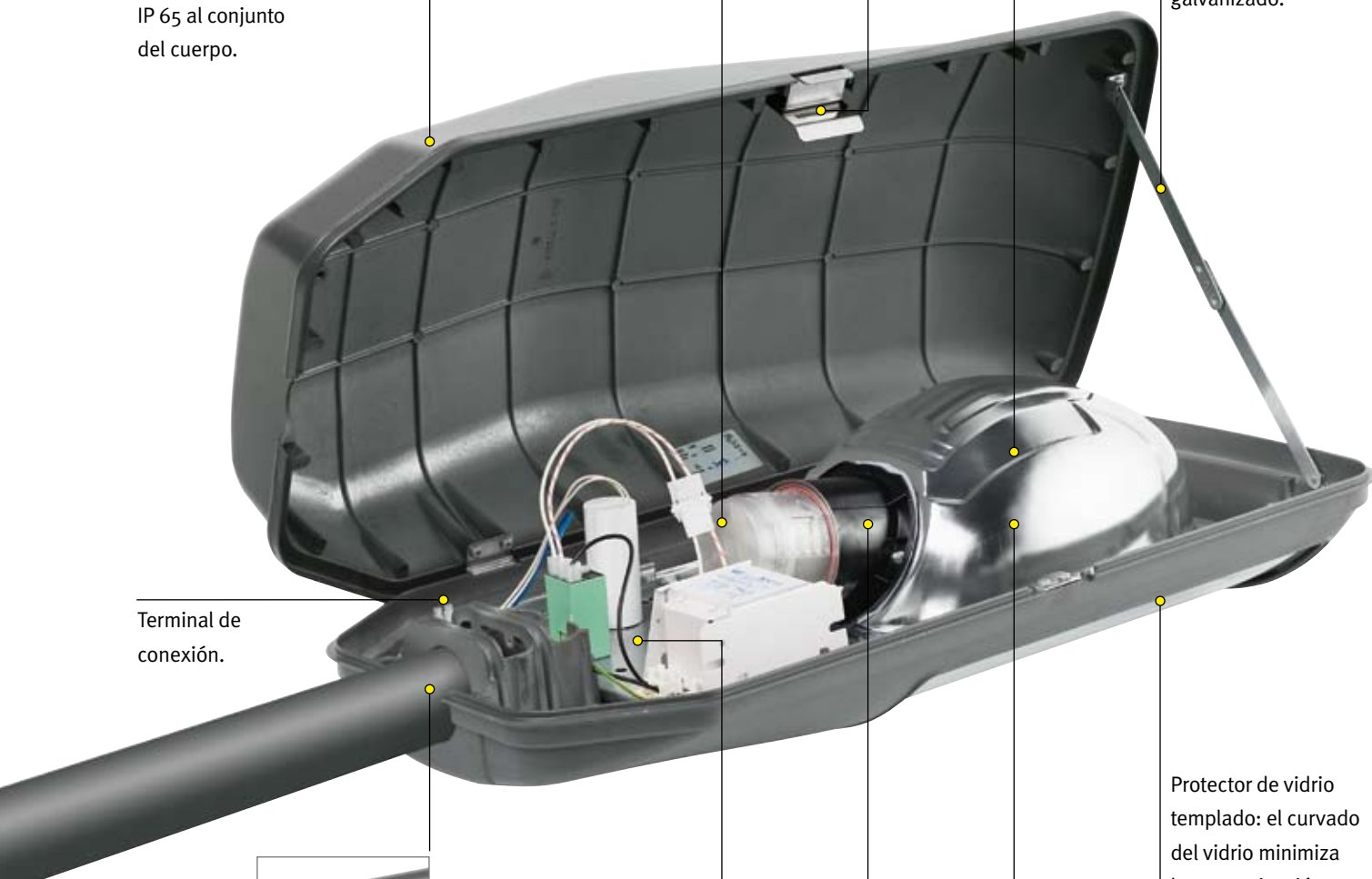
Flexibilidad de instalación: instalación vertical o lateral.

Facilidad de mantenimiento: placa de auxiliares eléctricos desconectable y desmontable.

Economía en costes de mantenimiento y de energía: el sistema Sealsafe® garantiza un alto grado de hermeticidad (IP 66). Cualquier limpieza interna es superflua: el reflector va sellado al protector.

Selección de lámparas de 70 a 600 W.

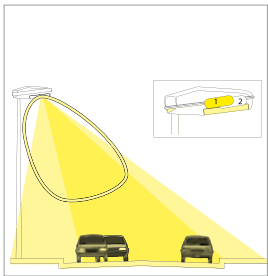
Protector de vidrio templado: el curvado del vidrio minimiza la contaminación lumínica, ausencia del amarilleamiento causado por los rayos UV.



FOTOMETRÍA

El protector de vidrio curvo permite un excelente control del flujo, reduciendo al mínimo la contaminación lumínica y permite rebajar suficientemente la posición de la lámpara de modo que se evite el “efecto flash” típico de los vidrios planos. Además de mejorar el confort, crea una distribución fotométrica ligeramente más extensiva, lo cual permite una mayor distancia entre puntos de luz.

Veintinuna posibles posiciones permiten adaptar la distribución fotométrica a las exigencias del lugar a iluminar (anchura de la vía, altura de la instalación...).



Lámpara en posición alejada para una mayor anchura de la calzada (L=1,5 H).



Lámpara en posición adelantada para una reducida anchura de la calzada (L=0,8 H).

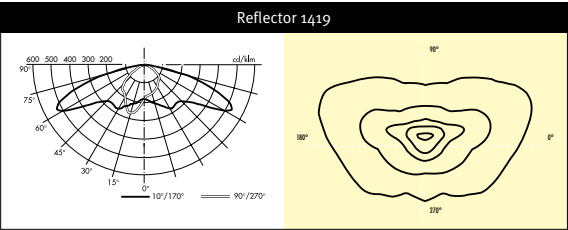


ONYX 2/2ST LÁMPARAS – REFLECTORES

Reflector	Protector	Sodio alta presión				Halogenuros metálicos		Halogenuros metálicos con quemador cerámico		
		70 W	100 W	150 W	250 W	250 W		70 W	100 W	150 W
1419	vidrio	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓

E27/E40

DISTRIBUCIONES FOTOMÉTRICAS

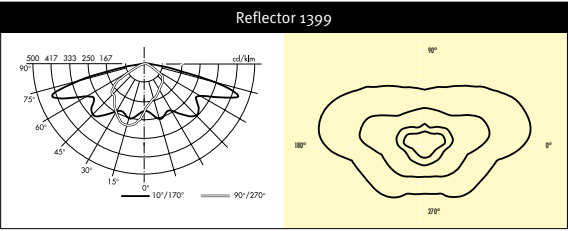


ONYX 3 LÁMPARAS – REFLECTORES

Reflector	Protector	Sodio alta presión			Halogenuros metálicos	
		250 W	400 W	600 W	250 W	400 W
1399	vidrio	✓	✓	✓	✓	✓

E40

DISTRIBUCIONES FOTOMÉTRICAS



Anexo V

Características técnicas del reductor ILUEST de SALICRU



ILUEST

ESTABILIZADORES-REDUCTORES DE FLUJO LUMINOSO



► ILUEST: Ahorro energético en alumbrado exterior

Los alumbrados actuales, si bien están cada día más optimizados y son más eficientes, son también mayores en número de puntos de luz y, por ello, representan una carga económica cada vez más importante para los entes públicos o privados encargados de su gestión.

La serie **ILUEST** de **SALICRU** es un estabilizador-reductor de flujo luminoso concebido para llevar al límite los ahorros energéticos obtenidos en las instalaciones de alumbrado exterior, consiguiendo rebajar considerablemente la factura eléctrica a la vez que protegen y cuidan las lámparas para que sean más longevas y, de esta forma, incidir también en el crítico apartado del mantenimiento.

Disponibles en una amplia gama de potencias, tanto en configuración monofásica como trifásica, se fabrican en tres versiones distintas y varias opciones, entre las que destaca, por su importante papel a la hora de gestionar eficazmente los alumbrados, la comunicación GSM/GPRS a distancia.

► PRESTACIONES

- Regulación electrónica del flujo luminoso mediante elementos estáticos y control a microprocesador.
- Regulación totalmente independiente por fase.
- Bypass estático independiente por fase.
- Protección magnetotérmica y contra descargas atmosféricas integradas por fase.
- Rendimiento superior al 97%.
- No introduce armónicos ni altera el factor de potencia de la instalación.
- Estabilización instantánea en todos los estados de funcionamiento.
- Ciclo de trabajo adaptado a la fase inicial de calentamiento de las lámparas.
- Apto para cualquier tipo de lámpara de descarga (incluidos los halógenos metálicos).
- Transiciones suaves entre los estados de flujo nominal y reducido.
- Ajustes finos de todos los niveles de tensión y precisión de salida mejor del $\pm 2\%$.
- Tensión de arranque seleccionable.
- Dos niveles de ahorro ajustables vía software. ⁽¹⁾
- Protección con rearme automático, programable por sobrecarga y sobretensión. ⁽²⁾



► Equipos ILUEST

- Ahorro energético adicional mediante la total eliminación de las sobretensiones nocturnas.
- Importante aumento de la vida de las lámparas.
- Monitorización por LED/display LCD ⁽²⁾ y telegestión remota, mediante módem GSM/GPRS ⁽¹⁾.
- Ahorros superiores al 40%.
- Facilidad de instalación junto al centro de mando o en su interior.
- Amortización media de la inversión entre 6 y 24 meses.
- Mantenimiento optimizado del equipo.

► APLICACIONES: Alumbrados exteriores más eficientes

Todos ellos, desde los alumbrados públicos urbanos (avenidas, calles, viales, cinturones, rotondas, puentes, etc.) hasta aquellos existentes en zonas industriales, centros comerciales, aparcamientos, hospitales, puertos, estaciones de ferrocarril o aeropuertos, se pueden beneficiar de las bondades aportadas por el **ILUEST** en aspectos tan importantes como la racionalidad en los niveles lumínicos, el mantenimiento de las instalaciones y el consumo eléctrico.

(1) Opcional

(2) Según modelos

*) Solo para España (**) Resto del mundo

Anexo VI

Facturas de electricidad



IBERDROLA
COMERCIALIZADOR
DE REFERENCIA

DATOS DE FACTURA

Periodo de facturación 17/06/2014 – 17/07/2014
Número de factura 20140730030264583
Fecha de emisión de factura 30 de julio de 2014
Factura con lectura estimada
Titular EXCMO. AYUNTAMIENTO DE CASTELLON
CIF titular P1204000B
Referencia contrato suministro 357973574

TOTAL IMPORTE FACTURA: 322,76 €

RESUMEN DE FACTURACIÓN

ENERGÍA	265,40 €
SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS	1,34 €
IVA 21% s/266,74 €	56,02 €

TOTAL A PAGAR 322,76 €

> ver detalle de facturación y consumo en el reverso

LE AYUDAMOS A ENTENDER SU FACTURA

En el anverso de su factura le facilitamos un RESUMEN DE FACTURACIÓN sobre la Energía y los Servicios que tiene contratados, los descuentos, en caso de que apliquen, y el IVA correspondiente. En cualquier caso, en el reverso de su factura puede consultar el detalle. Conozca todos los detalles de su factura en www.iberdrola.es/negocios/comprendetufactura

FACTURA DE ELECTRICIDAD

Página 1/3

Remite: IBERDROLA COMERCIALIZACIÓN DE ÚLTIMO RECURSO, S.A.U. Plaza EUSKADI, 5 48009 BILBAO

IN 999 MNC 0357973574 0 8



03579735740122999120011204000010826084

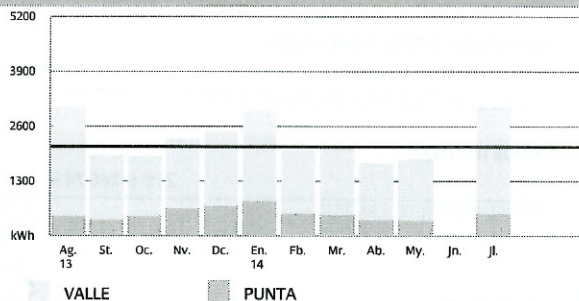
ALUMBRADO PUBLICO

Plaza MAYOR, 12, 1

12001 CASTELLON DE LA PLANA (CASTELLON)

Dirección de suministro: C/ BRUNELLA TRANSF., 8-1 12100 CASTELLON DE LA PLANA (CASTELLON)

EVOLUCIÓN DE CONSUMO



Este gráfico muestra la evolución de su consumo.
Su consumo medio diario en este último periodo facturado ha sido: 5,47 €
Su consumo medio diario en los últimos 12 meses ha sido: 7,48 €

AENOR



EMPRESA
ADHERIDA



AHORA TIENE SUS FACTURAS A UN SOLO CLICK.

Tan fácil como entrar en www.iberdrola.es/oficina-virtual y registrarse. Dispondrá de una clave de acceso para consultar todo lo relacionado con sus contratos siempre que quiera y, cada vez que emitamos una factura, recibirá un correo de aviso.

Solicítelo en el 900 225 235,
en nuestros Puntos de Atención o en
www.iberdrola.es/facturaelectronica

Síganos en @Tulberdrola



SCCOM2450

DATOS RELACIONADOS CON SU SUMINISTRO

Referencia contrato suministro: 357973574
 Número de contrato de acceso: 0226391966
 Identificación punto de suministro (CUPS): ES 0021 0000 1050 1769 GN
 Descripción del suministro: ALUMBRADO PUBLICO

Potencia contratada: 6,6 kW
 Tipo discriminación horaria: 2P
 Tarifa de suministro: PVPC con discriminación horaria
 Peaje de acceso a la red (ATR): 2.0DHA
 Precios de peajes de acceso: B.O.E. del 01/02/2014
 Duración de contrato hasta: 30 de junio (renovación automática)
 Dirección fiscal: Plaza MAYOR, 12, Bajo 12001 CASTELLON DE LA PLANA

CONOZCA AL DETALLE SU FACTURACIÓN Y CONSUMOS

ENERGÍA

Peaje acceso potencia (17/06/2014-17/07/2014)	6,6 kW x 30 días x 0,104229 €/kW	20,64 €
Comercialización (17/06/2014-17/07/2014)	6,6 kW x 30 días x 0,010959 €/kW	2,17 €
Peaje acceso energía (19/05/2014-17/07/2014)	P 540 kWh x 0,062012 €/kWh V 2.518 kWh x 0,002215 €/kWh	33,49 € 5,58 €
Total 3.058 kWh hasta 17/07/2014		39,07 €

Coste energía (19/05/2014-17/07/2014)	P 540 kWh x 0,074816 €/kWh V 2.518 kWh x 0,059653 €/kWh	40,40 € 150,21 €
Total hasta 17/07/2014		190,61 €

Impuesto sobre electricidad	4,864% s/252,49 € x 1,05113	12,91 €
TOTAL ENERGÍA		265,40 €

SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS

Alquiler equipos medida (17/06/2014-17/07/2014)	30 días x 0,044712 €/día	1,34 €
TOTAL SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS		1,34 €

IMPORTE TOTAL		266,74 €
IVA	21% s/266,74 €	56,02 €
TOTAL IMPORTE FACTURA		322,76 €

CONSUMOS

Nº contador	Periodo horario	Desde	Lectura	Hasta	Lectura	Consumo/Potencia
0037529428	PUNTA	19/05/2014	010693	17/07/2014	011233	540 kWh
0037529428	VALLE	19/05/2014	031491	17/07/2014	034009	2.518 kWh

Última lectura: estimada

La **lectura real** es el valor leído por su distribuidor en su contador en la fecha indicada.

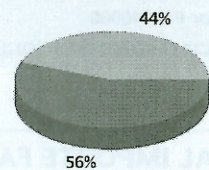
La **lectura estimada** es un valor que su distribuidor calcula tomando como base los consumos históricos y según una fórmula reglamentada por el Ministerio de Industria.

INFORMACIÓN DE UTILIDAD

- El consumo ha sido estimado por la empresa Distribuidora conforme a lo establecido en el procedimiento desarrollado en la resolución de la Dirección General de Política Energética y Minas, BOE del 17 de junio de 2009. Dichos consumos se regularizarán en la primera facturación que se realice en base a las lecturas reales que facilite la empresa Distribuidora. No obstante, el cliente puede facilitar a IBERDROLA la lectura real en cualquier momento a través de cualquiera de los canales de atención.
- IBERDROLA COMERCIALIZACIÓN ÚLTIMO RECURSO S.A.U. se ha adherido al Sistema Arbitral de Consumo, siguiendo la política de máximas garantías, transparencia y compromiso en la relación con los consumidores. Para ampliar información sobre los asuntos objeto de arbitraje y su procedimiento, estamos a su disposición en el Teléfono del Cliente 900 225 235 y en www.iberdrola.es/clientes.
- De acuerdo con el artículo 50.3, de la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, y del artículo 84.2 del Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, transcurridos 2 meses desde que se hubiera requerido fehacientemente el pago sin que el mismo se hubiera efectuado, comenzarán a devengarse intereses que serán equivalentes al interés legal del dinero incrementado en 1,5 puntos.
- Multiservicio: 07571, AYUNTAMIENTO DE CASTELLON
- Grupo: 005, ALUMBRADO PUBLICO
- Remesa: 2014, 07, 23636

EL 44% DE SU FACTURA

ESTÁ DESTINADO A
IMPUESTOS Y OTROS
RECARGOS



Impuestos, recargos y otros conceptos
Costes suministro eléctrico

El 44% de lo que paga en esta factura corresponde a impuestos y otros recargos establecidos por la normativa vigente.

El 56% restante está destinado a la producción, el transporte y el suministro de la energía que usted ha consumido.

Conozca el detalle en
www.iberdrola.es/clientes

Cálculos basados en Resolución 24/05/2013 de DGPEN (BOE 01/10/2013).
Liquidación provisional 9/2013 de la CNMC y tributos asociados a la producción de Iberdrola.



Atención al Cliente: Consultas, gestiones y reclamaciones



administracionpublica@iberdrola.es
 Teléfono de Empresas: 900 400 408
 Su Gestor Personal



Puntos de atención
www.iberdrola.es/puntosdeatencion



Atención Averías de Red: 900 171 171



www.iberdrola.es/clientes



FACTURA DE ELECTRICIDAD

Referencia contrato 457980140
Fecha factura 30 de julio de 2014
Nº factura 20140730030304802

IMPORTE FACTURA 390,16 €

Hoja número 1 / 2

1 DATOS DEL CONTRATO

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE CASTELLON
CIF P1204000B
AYUNT CASTELLON ALUM PUBLIC
Dirección de suministro C/ MIGUEL DE SANTANGEL, 3
GRAO DE CASTELLON
12100 CASTELLON DE LA PLANA (CASTELLON)

CUPS ES 0021 0000 0271 2528 QC
CNAE 4520
Fecha Fin Contrato 06/05/2015

Tipo DH 3P

Potencia

PP: 15,75 kW PLL: 15,75 kW PV: 15,75 kW

Tarifa ATR 3.0A Precios B.O.E. del 01/02/2014

Número de póliza del contrato de acceso 0103634356

Remite: IBERDROLA CLIENTES, S.A.U. Plaza EUSKADI, 5 48009 BILBAO

IN 999 MNC 0457980140 0 8

SV99 001160 002416 20140730



ALUMBRADO PUBLICO

Plaza MAYOR, 12, 1

12001 CASTELLON DE LA PLANA (CASTELLON)

Dirección fiscal: Plaza MAYOR, 12, Bajo 12001 CASTELLON DE LA PLANA



2 FACTURACIÓN

EUROS

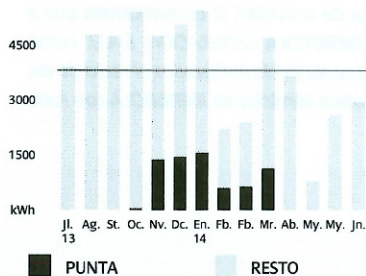
Potencia facturada (29/05/2014-26/06/2014)	PP 13,39 kW x 3,284149 €/kW	43,97
	PLL 13,39 kW x 1,970489 €/kW	26,38
	PV 13,39 kW x 1,313659 €/kW	17,59
Total importe potencia hasta 26/06/2014		87,94
Energía facturada (29/05/2014-26/06/2014)	LL 841 kWh x 0,108565 €/kWh	91,30
	V 2.113 kWh x 0,060165 €/kWh	127,13
Total 2.954 kWh hasta 26/06/2014		218,43
Energía reactiva (29/05/2014-26/06/2014)	P1 2 kVarh x 0,062332 €/kVarh	0,12
	P2 90,47 kVarh x 0,041554 €/kVarh	3,76
Total energía reactiva hasta 26/06/2014		3,88
Imp. Elec. sobre exceso potencia y/o reactiva e ICP	4,864 % s/3,88 € x 1,05113	0,20
Alquiler equipos medida (29/05/2014-26/06/2014)	1 mes x 12 €/mes	12,00
IVA	21% s/322,45 €	67,71

IMPORTE

390,16

3 CONSUMO

Historial del Consumo



Consumo medio mensual: 3.813 kWh

Precio medio (sin IVA) Últimos 12 meses: 22,34 Mes actual: 13,93

Nº contador	Periodo horario	Desde	Lectura	Hasta	Lectura	Consumo/Potencia
0043007220	Energía activa P1	29/05/2014	000005340	26/06/2014	000005340	0 kWh



Su Gestor Personal administracionpublica@iberdrola.es Teléfono de Empresas 900 400 408 / Averías y urgencias: 900 171 171



41000070



FACTURA DE ELECTRICIDAD

Referencia contrato 457980140
Fecha factura 30 de julio de 2014
Nº factura 20140730030304802

IMPORTE FACTURA 390,16 €

Hoja número 2 / 2

Nº contador	Periodo horario	Desde	Lectura	Hasta	Lectura	Consumo/Potencia
0043007220	Energía activa P2	29/05/2014	000011363	26/06/2014	000011965	602 kWh
0043007220	Energía activa P3	29/05/2014	000028430	26/06/2014	000029939	1.509 kWh
0043007220	Energía activa P4	29/05/2014	000002441	26/06/2014	000002441	0 kWh
0043007220	Energía activa P5	29/05/2014	000004885	26/06/2014	000005124	239 kWh
0043007220	Energía activa P6	29/05/2014	000012396	26/06/2014	000013000	604 kWh
0043007220	Energía reactiva P1	29/05/2014	000001952	26/06/2014	000001953	1 kVArh
0043007220	Energía reactiva P2	29/05/2014	000004386	26/06/2014	000004649	263 kVArh
0043007220	Energía reactiva P3	29/05/2014	000010357	26/06/2014	000010972	615 kVArh
0043007220	Energía reactiva P4	29/05/2014	000000890	26/06/2014	000000891	1 kVArh
0043007220	Energía reactiva P5	29/05/2014	000001888	26/06/2014	000001993	105 kVArh
0043007220	Energía reactiva P6	29/05/2014	000004527	26/06/2014	000004773	246 kVArh
0043007220	Maxímetro P1	29/05/2014	0000000,00	26/06/2014	0000002,00	2 kW
0043007220	Maxímetro P2	29/05/2014	0000000,00	26/06/2014	0000012,00	12 kW
0043007220	Maxímetro P3	29/05/2014	0000000,00	26/06/2014	0000011,00	11 kW
0043007220	Maxímetro P4	29/05/2014	0000000,00	26/06/2014	0000000,00	0 kW
0043007220	Maxímetro P5	29/05/2014	0000000,00	26/06/2014	0000012,00	12 kW
0043007220	Maxímetro P6	29/05/2014	0000000,00	26/06/2014	0000011,00	11 kW

Última lectura: real

4

INFORMACIÓN DE UTILIDAD

- ✓ La base imponible y el importe del Impuesto Eléctrico correspondiente a la totalidad de la factura es de 295,35 y 15,1 Euros, respectivamente. El tipo aplicable es el que regulatoriamente se establece: $4,864\% \times 1,05113$.
- ✓ De acuerdo con lo establecido en el artículo 216.4 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, en caso de superarse el plazo de pago establecido en dicho texto refundido, se han de devengar los correspondientes intereses de demora establecidos en la Ley 3/2004, de 29 de diciembre, por la que se establecen medidas de lucha contra la morosidad en las operaciones comerciales, o sea, el tipo de interés aplicado por el Banco Central Europeo (BCE) a su más reciente operación principal de financiación, efectuada antes del primer día del semestre natural de que se trate, más siete puntos porcentuales.
- ✓ Multiservicio: 05602, AYUNTAMIENTO DE CASTELLON
- ✓ Grupo: 005, ALUMBRADO PUBLICO
- ✓ Remesa: 2014, 07, 22440
- ✓ La energía reactiva es un consumo suplementario de energía no aprovechable, que se incluye en su factura pudiendo llegar a incrementarla en cantidades importantes. Este tipo de energía se puede evitar instalando equipamientos especiales y así ahorrar el consumo correspondiente de su factura.
- ✓ Los suministros de más de 15kW de potencia contratada suelen disponer de maxímetro. Es un aparato que registra la potencia máxima de entre todas las potencias cuartohorarias (integración de medidas cada 15 min.) demandadas durante el periodo de facturación. La potencia registrada se utiliza para calcular la potencia a facturar.
- ✓ Esta factura no está domiciliada, por lo que deberá realizar el pago correspondiente en las entidades bancarias concertadas antes de la fecha límite de pago indicada en los DATOS DE FACTURA, presentando esta factura. Para su comodidad puede domiciliar sus facturas en ATENCIÓN AL CLIENTE 24 HORAS 900 225 235.
- ✓ De acuerdo lo previsto en el artículo 85 del Real Decreto Legislativo 3/2011 de 16 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, para los supuestos de aportación de rama de actividad, le comunicamos que a partir de 30 de junio de 2014, IBERDROLA CLIENTES S.A.U., queda subrogada en la posición de IBERDROLA GENERACIÓN, S.A.U. como suministrador, asumiendo todos los derechos y obligaciones que le correspondían a esta última, permaneciendo inalterados el resto de los extremos de la relación contractual, por lo que usted seguirá recibiendo el suministro energético y otros servicios de IBERDROLA con toda normalidad.



42100070



FACTURA DE ELECTRICIDAD

Referencia contrato 457985598
Fecha factura 30 de julio de 2014
Nº factura 20140730030305145

IMPORTE FACTURA 1.059,57 €

Hoja número 1 / 2

1 DATOS DEL CONTRATO

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE CASTELLON
CIF P1204000B
EXCMO AYTO DE CASTELLON
Dirección de suministro P.º RIBALTA, 2-1, 1
12004 CASTELLON DE LA PLANA (CASTELLON)

CUPS ES 0021 0000 0261 8980 CJ
CNAE 4520
Fecha Fin Contrato 06/05/2015

Tipo DH 3P

Potencia

PP: 100 kW PLL: 100 kW PV: 100 kW

Tarifa ATR 3.0A Precios B.O.E. del 01/02/2014

Número de póliza del contrato de acceso 0103631999

Remite: IBERDROLA CLIENTES, S.A.U. Plaza EUSKADI, 5 48009 BILBAO

IN 999 MNC 0457985598 0 8

SV99 001384 002878 20140730



ALUMBRADO PUBLICO

Plza MAYOR, 12, 1

12001 CASTELLON DE LA PLANA (CASTELLON)

Dirección fiscal: Plza MAYOR, 12, Bajo 12001 CASTELLON DE LA PLANA



2 FACTURACIÓN

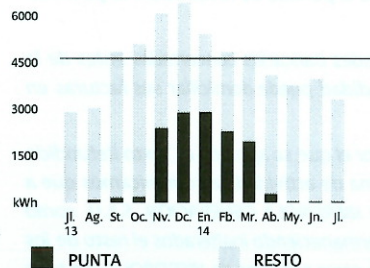
EUROS

Potencia facturada (25/06/2014-23/07/2014)	PP 85 kW x 3,284149 €/kW	279,15
	PLL 85 kW x 1,970489 €/kW	167,49
	PV 85 kW x 1,313659 €/kW	111,66
Total importe potencia hasta 23/07/2014		558,30
Energía facturada (25/06/2014-23/07/2014)	P 30 kWh x 0,141315 €/kWh	4,24
	LL 1.504 kWh x 0,110312 €/kWh	165,91
	V 1.766 kWh x 0,061962 €/kWh	109,42
Total 3.300 kWh hasta 23/07/2014		279,57
Energía reactiva (25/06/2014-23/07/2014)	P1 38,1 kVarh x 0,062332 €/kVarh	2,37
	P2 533,68 kVarh x 0,041554 €/kVarh	22,18
Total energía reactiva hasta 23/07/2014		24,55
Imp. Elec. sobre exceso potencia y/o reactiva e ICP	4,864 % s/24,55 € x 1,05113	1,26
Alquiler equipos medida (25/06/2014-23/07/2014)	1 mes x 12 €/mes	12,00
IVA	21% s/875,68 €	183,89

IMPORTE 1.059,57

3 CONSUMO

Historial del Consumo



Consumo medio mensual: 4.629 kWh

Precio medio (sin IVA) Últimos 12 meses: 45,82 Mes actual: 37,84

Nº contador	Periodo horario	Desde	Lectura	Hasta	Lectura	Consumo/Potencia
0095003528	Energía activa P1	25/06/2014	000018885	23/07/2014	000018907	22 kWh



Su Gestor Personal administracionpublica@iberdrola.es Teléfono de Empresas 900 400 408 / Averías y urgencias: 900 171 171



Referencia contrato 457985598
Fecha factura 30 de julio de 2014
Nº factura 20140730030305145

IMPORTE FACTURA 1.059,57 €

Hoja número 2 / 2

Nº contador	Periodo horario	Desde	Lectura	Hasta	Lectura	Consumo/Potencia
0095003528	Energía activa P2	25/06/2014	000029608	23/07/2014	000030683	1.075 kWh
0095003528	Energía activa P3	25/06/2014	000042681	23/07/2014	000043949	1.268 kWh
0095003528	Energía activa P4	25/06/2014	000008507	23/07/2014	000008515	8 kWh
0095003528	Energía activa P5	25/06/2014	000012759	23/07/2014	000013188	429 kWh
0095003528	Energía activa P6	25/06/2014	000018710	23/07/2014	000019208	498 kWh
0095003528	Energía reactiva P1	25/06/2014	000014471	23/07/2014	000014506	35 kVArh
0095003528	Energía reactiva P2	25/06/2014	000019593	23/07/2014	000020329	736 kVArh
0095003528	Energía reactiva P3	25/06/2014	000020796	23/07/2014	000021328	532 kVArh
0095003528	Energía reactiva P4	25/06/2014	000006517	23/07/2014	000006530	13 kVArh
0095003528	Energía reactiva P5	25/06/2014	000008448	23/07/2014	000008742	294 kVArh
0095003528	Energía reactiva P6	25/06/2014	000009226	23/07/2014	000009430	204 kVArh
0095003528	Maxímetro P1	25/06/2014	0000000,00	23/07/2014	0000000,00	0 kW
0095003528	Maxímetro P2	25/06/2014	0000000,00	23/07/2014	0000024,00	24 kW
0095003528	Maxímetro P3	25/06/2014	0000000,00	23/07/2014	0000027,00	27 kW
0095003528	Maxímetro P4	25/06/2014	0000000,00	23/07/2014	0000000,00	0 kW
0095003528	Maxímetro P5	25/06/2014	0000000,00	23/07/2014	0000024,00	24 kW
0095003528	Maxímetro P6	25/06/2014	0000000,00	23/07/2014	0000008,00	8 kW

Última lectura: real

4

INFORMACIÓN DE UTILIDAD

- ✓ Le comunicamos que, de acuerdo con lo previsto en el Real Decreto 216/2014 de 29 de marzo de 2014, el Operador del Sistema (Red Eléctrica de España) ha procedido a publicar la previsión de los coeficientes de pérdidas de energía en las redes de transporte y distribución que son de aplicación a partir del 1 de junio de 2014. Esto supone una variación del coste regulado asociado a las pérdidas incluido en el precio de su contrato por lo que se ha procedido a la correspondiente actualización del mismo. A la finalización del periodo de su contrato se procederá a regularizar (al alza o a la baja) el coste regulado aplicado por este concepto para ajustar su importe a los coeficientes definitivos de pérdidas que se publiquen.
- ✓ La base imponible y el importe del Impuesto Eléctrico correspondiente a la totalidad de la factura es de 821,67 y 42,01 Euros, respectivamente. El tipo aplicable es el que regulatoriamente se establece: $4,864\% \times 1,05113$.
- ✓ De acuerdo con lo establecido en el artículo 216.4 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, en caso de superarse el plazo de pago establecido en dicho texto refundido, se han de devengar los correspondientes intereses de demora establecidos en la Ley 3/2004, de 29 de diciembre, por la que se establecen medidas de lucha contra la morosidad en las operaciones comerciales, o sea, el tipo de interés aplicado por el Banco Central Europeo (BCE) a su más reciente operación principal de financiación, efectuada antes del primer día del semestre natural de que se trate, más siete puntos porcentuales.
- ✓ Multiservicio: 05602, AYUNTAMIENTO DE CASTELLON
- ✓ Grupo: 005, ALUMBRADO PUBLICO
- ✓ Remesa: 2014, 07, 22440
- ✓ La energía reactiva es un consumo suplementario de energía no aprovechable, que se incluye en su factura pudiendo llegar a incrementarla en cantidades importantes. Este tipo de energía se puede evitar instalando equipamientos especiales y así ahorrar el consumo correspondiente de su factura.
- ✓ Los suministros de más de 15kW de potencia contratada suelen disponer de maxímetro. Es un aparato que registra la potencia máxima de entre todas las potencias cuartohorarias (integración de medidas cada 15 min.) demandadas durante el periodo de facturación. La potencia registrada se utiliza para calcular la potencia a facturar.
- ✓ Esta factura no está domiciliada, por lo que deberá realizar el pago correspondiente en las entidades bancarias concertadas antes de la fecha límite de pago indicada en los DATOS DE FACTURA, presentando esta factura. Para su comodidad puede domiciliar sus facturas en ATENCIÓN AL CLIENTE 24 HORAS 900 225 235.
- ✓ De acuerdo lo previsto en el artículo 85 del Real Decreto Legislativo 3/2011 de 16 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, para los supuestos de aportación de rama de actividad, le comunicamos que a partir de 30 de junio de 2014, IBERDROLA CLIENTES S.A.U. queda subrogada en la posición de IBERDROLA GENERACIÓN, S.A.U. como suministrador, asumiendo todos los derechos y obligaciones que le correspondían a esta última, permaneciendo inalterados el resto de los extremos de la relación contractual, por lo que usted seguirá recibiendo el suministro energético y otros servicios de IBERDROLA con toda normalidad.



09100096

Referencia contrato 457980862
Fecha factura 30 de julio de 2014
Nº factura 20140730030304843

IMPORTE FACTURA 1.413,59 €

Hoja número 1 / 2

1 DATOS DEL CONTRATO

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE CASTELLON
CIF P1204000B
EXCMO AYTO DE CASTELLON
Dirección de suministro C/ SAN LUIS, 9-1
12001 CASTELLON DE LA PLANA (CASTELLON)
CUPS ES 0021 0000 0266 2982 RQ
CNAE 8411
Fecha Fin Contrato 06/05/2015

Tipo DH 3P

Potencia

PP: 46,2 kW PLL: 46,2 kW PV: 46,2 kW

Tarifa ATR 3.0A Precios B.O.E. del 01/02/2014

Número de póliza del contrato de acceso 0103632177

Remite: IBERDROLA CLIENTES, S.A.U. Plaza EUSKADI, 5 48009 BILBAO

IN 999 MNC 0457980862 0 8

SV99 001179 002456 20140730



ALUMBRADO PUBLICO

Plza MAYOR, 12, 1

12001 CASTELLON DE LA PLANA (CASTELLON)

Dirección fiscal: Plza MAYOR, 12, Bajo 12001 CASTELLON DE LA PLANA



2 FACTURACIÓN

EUROS

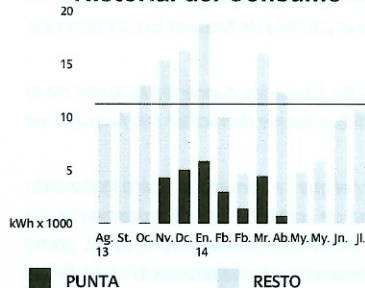
Potencia facturada (20/06/2014-22/07/2014)	PP 39,27 kW x 3,753313 €/kW	147,39
	PLL 44 kW x 2,251988 €/kW	99,09
	PV 44 kW x 1,501325 €/kW	66,06
Total importe potencia hasta 22/07/2014		312,54
Energía facturada (20/06/2014-22/07/2014)	P 8 kWh x 0,141315 €/kWh	1,13
	LL 3.249 kWh x 0,110312 €/kWh	358,40
	V 7.404 kWh x 0,061962 €/kWh	458,77
Total 10.661 kWh hasta 22/07/2014		818,30
Energía reactiva (20/06/2014-22/07/2014)	P2 581,83 kVarh x 0,041554 €/kVarh	24,18
Imp. Elec. sobre exceso potencia y/o reactiva e ICP	4,864 % s/24,18 € x 1,05113	1,24
Alquiler equipos medida (20/06/2014-22/07/2014)	1 mes x 12 €/mes	12,00
IVA	21% s/1.168,26 €	245,33

IMPORTE

1.413,59

3 CONSUMO

Historial del Consumo



PUNTA

RESTO

Consumo medio mensual: 11.237 kWh
Precio medio (sin IVA) Últimos 12 meses: 65,09 Mes actual: 44,17

Nº contador	Periodo horario	Desde	Lectura	Hasta	Lectura	Consumo/Potencia
0093725015	Energía activa P1	20/06/2014	00116251	22/07/2014	00116255	4 kWh
0093725015	Energía activa P2	20/06/2014	00208135	22/07/2014	00210374	2.239 kWh
0093725015	Energía activa P3	20/06/2014	00519563	22/07/2014	00524654	5.091 kWh
0093725015	Energía activa P4	20/06/2014	00053419	22/07/2014	00053423	4 kWh



Su Gestor Personal administracionpublica@iberdrola.es Teléfono de Empresas 900 400 408 / Averías y urgencias: 900 171 171



81000089



FACTURA DE ELECTRICIDAD

Referencia contrato 457980862
Fecha factura 30 de julio de 2014
Nº factura 20140730030304843

IMPORTE FACTURA 1.413,59 €

Hoja número 2 / 2

Nº contador	Periodo horario	Desde	Lectura	Hasta	Lectura	Consumo/Potencia
0093725015	Energía activa P5	20/06/2014	090636,00	22/07/2014	091646,00	1.010 kWh
0093725015	Energía activa P6	20/06/2014	00223866	22/07/2014	00226179	2.313 kWh
0093725015	Energía reactiva P1	20/06/2014	00032764	22/07/2014	00032764	0 kVArh
0093725015	Energía reactiva P2	20/06/2014	00057169	22/07/2014	00058308	1.139 kVArh
0093725015	Energía reactiva P3	20/06/2014	00125708	22/07/2014	00128099	2.391 kVArh
0093725015	Energía reactiva P4	20/06/2014	00014621	22/07/2014	00014621	0 kVArh
0093725015	Energía reactiva P5	20/06/2014	00024704	22/07/2014	00025219	515 kVArh
0093725015	Energía reactiva P6	20/06/2014	00054033	22/07/2014	00055120	1.087 kVArh
0093725015	Maxímetro P1	20/06/2014	000000,00	22/07/2014	000000,00	0 kW
0093725015	Maxímetro P2	20/06/2014	000000,00	22/07/2014	000044,00	44 kW
0093725015	Maxímetro P3	20/06/2014	000000,00	22/07/2014	000044,00	44 kW
0093725015	Maxímetro P4	20/06/2014	000000,00	22/07/2014	000000,00	0 kW
0093725015	Maxímetro P5	20/06/2014	000000,00	22/07/2014	000044,00	44 kW
0093725015	Maxímetro P6	20/06/2014	000000,00	22/07/2014	000036,00	36 kW

Última lectura: real

4

INFORMACIÓN DE UTILIDAD

- ✓ Le comunicamos que, de acuerdo con lo previsto en el Real Decreto 216/2014 de 29 de marzo de 2014, el Operador del Sistema (Red Eléctrica de España) ha procedido a publicar la previsión de los coeficientes de pérdidas de energía en las redes de transporte y distribución que son de aplicación a partir del 1 de junio de 2014. Esto supone una variación del coste regulado asociado a las pérdidas incluido en el precio de su contrato por lo que se ha procedido a la correspondiente actualización del mismo. A la finalización del periodo de su contrato se procederá a regularizar (al alza o a la baja) el coste regulado aplicado por este concepto para ajustar su importe a los coeficientes definitivos de pérdidas que se publiquen.
- ✓ La base imponible y el importe del Impuesto Eléctrico correspondiente a la totalidad de la factura es de 1.100,02 y 56,24 Euros, respectivamente. El tipo aplicable es el que regulatoriamente se establece: $4,864\% \times 1,05113$.
- ✓ De acuerdo con lo establecido en el artículo 216.4 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, en caso de superarse el plazo de pago establecido en dicho texto refundido, se han de devengar los correspondientes intereses de demora establecidos en la Ley 3/2004, de 29 de diciembre, por la que se establecen medidas de lucha contra la morosidad en las operaciones comerciales, o sea, el tipo de interés aplicado por el Banco Central Europeo (BCE) a su más reciente operación principal de financiación, efectuada antes del primer día del semestre natural de que se trate, más siete puntos porcentuales.
- ✓ Multiservicio: 05602, AYUNTAMIENTO DE CASTELLON
- ✓ Grupo: 005, ALUMBRADO PUBLICO
- ✓ Remesa: 2014, 07, 22440
- ✓ La energía reactiva es un consumo suplementario de energía no aprovechable, que se incluye en su factura pudiendo llegar a incrementarla en cantidades importantes. Este tipo de energía se puede evitar instalando equipamientos especiales y así ahorrar el consumo correspondiente de su factura.
- ✓ Los suministros de más de 15kW de potencia contratada suelen disponer de máximo. Es un aparato que registra la potencia máxima de entre todas las potencias cuartohorarias (integración de medidas cada 15 min.) demandadas durante el periodo de facturación. La potencia registrada se utiliza para calcular la potencia a facturar.
- ✓ Esta factura no está domiciliada, por lo que deberá realizar el pago correspondiente en las entidades bancarias concertadas antes de la fecha límite de pago indicada en los DATOS DE FACTURA, presentando esta factura. Para su comodidad puede domiciliar sus facturas en ATENCIÓN AL CLIENTE 24 HORAS 900 225 235.
- ✓ De acuerdo lo previsto en el artículo 85 del Real Decreto Legislativo 3/2011 de 16 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, para los supuestos de aportación de rama de actividad, le comunicamos que a partir de 30 de junio de 2014, IBERDROLA CLIENTES S.A.U., queda subrogada en la posición de IBERDROLA GENERACIÓN, S.A.U. como suministrador, asumiendo todos los derechos y obligaciones que le correspondían a esta última, permaneciendo inalterados el resto de los extremos de la relación contractual, por lo que usted seguirá recibiendo el suministro energético y otros servicios de IBERDROLA con toda normalidad.



82100089

Referencia contrato 458266577
Fecha factura 30 de julio de 2014
Nº factura 20140730030305226

IMPORTE FACTURA 959,57 €

Hoja número 1 / 2

1 DATOS DEL CONTRATO

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE CASTELLON
CIF P1204000B
EXCMO. AYUNTAMIENTO DE CASTELLO
Dirección de suministro Avda RONDA ESTE II, 199-13, Bajo
12005 CASTELLON DE LA PLANA (CASTELLON)

CUPS ES 0021 0000 0270 3918 XN
CNAE 8411
Fecha Fin Contrato 30/04/2014

Tipo DH 3P

Potencia

PP: 38,85 kW PLL: 38,85 kW PV: 38,85 kW

Tarifa ATR 3.1A Precios B.O.E. del 01/02/2014

Número de póliza del contrato de acceso 0230757741

Remite: IBERDROLA CLIENTES, S.A.U. Plza EUSKADI, 5 48009 BILBAO

IN 999 MNC 0458266577 0 8

SV99 001014 002118 20140730



DEPENDENCIAS

Plza MAYOR, 12, 1

12001 CASTELLON DE LA PLANA (CASTELLON)

Dirección fiscal: Plza MAYOR, 12, Bajo 12001 CASTELLON DE LA PLANA



2 FACTURACIÓN

EUROS

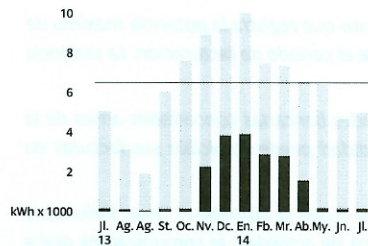
Potencia facturada (12/06/2014-15/07/2014)	PP 33,02 kW x 5,623456 €/kW	185,69
	PLL 38,48 kW x 3,467834 €/kW	133,44
	PV 33,02 kW x 0,795214 €/kW	26,26
Total importe potencia hasta 15/07/2014		345,39
Energía facturada (12/06/2014-15/07/2014)	P 156,48 kWh x 0,121619 €/kWh	19,03
	LL 1.961,6 kWh x 0,103041 €/kWh	202,13
	V 2.916,08 kWh x 0,071346 €/kWh	208,05
Total 5.034,16 kWh hasta 15/07/2014		429,21
Energía reactiva (12/06/2014-15/07/2014)	P2 147,23 kVarh x 0,041554 €/kVarh	6,12
Imp. Elec. sobre exceso potencia y/o reactiva e ICP	4,864 % s/6,12 € x 1,05113	0,31
Alquiler equipos medida (12/06/2014-15/07/2014)	1 mes x 12 €/mes	12,00
IVA	21% s/793,03 €	166,54

IMPORTE

959,57

3 CONSUMO

Historial del Consumo



Consumo medio mensual: 6.500 kWh

Precio medio (sin IVA) Últimos 12 meses: 40,27 Mes actual: 29,07

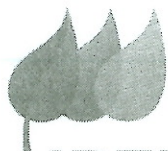
Nº contador	Periodo horario	Desde	Lectura	Hasta	Lectura	Consumo/Potencia
0095305756	Energía activa P1	12/06/2014	000043592	15/07/2014	000043592	0 kWh
0095305756	Energía activa P2	12/06/2014	000051934	15/07/2014	000053062	1.128 kWh
0095305756	Energía activa P3	12/06/2014	000090724	15/07/2014	000092419	1.695 kWh
0095305756	Energía activa P4	12/06/2014	000012393	15/07/2014	000012414	21 kWh



Su Gestor Personal administracionpublica@iberdrola.es Teléfono de Empresas 900 400 408 / Averías y urgencias: 900 171 171



40000023



IBERDROLA

FACTURA DE ELECTRICIDAD

Referencia contrato 458266577
Fecha factura 30 de julio de 2014
Nº factura 20140730030305226

IMPORTE FACTURA 959,57 €

Hoja número 2 / 2

Nº contador	Periodo horario	Desde	Lectura	Hasta	Lectura	Consumo/Potencia
0095305756	Energía activa P5	12/06/2014	000028714	15/07/2014	000029198	484 kWh
0095305756	Energía activa P6	12/06/2014	000039259	15/07/2014	000040010	751 kWh
0095305756	Energía reactiva P1	12/06/2014	000015002	15/07/2014	000015002	0 kVArh
0095305756	Energía reactiva P2	12/06/2014	000017842	15/07/2014	000018379	537 kVArh
0095305756	Energía reactiva P3	12/06/2014	000028480	15/07/2014	000029168	688 kVArh
0095305756	Energía reactiva P4	12/06/2014	000003790	15/07/2014	000003811	21 kVArh
0095305756	Energía reactiva P5	12/06/2014	000010168	15/07/2014	000010395	227 kVArh
0095305756	Energía reactiva P6	12/06/2014	000012298	15/07/2014	000012620	322 kVArh
0095305756	Maxímetro P1	12/06/2014	0000000,00	15/07/2014	0000000,00	0 kW
0095305756	Maxímetro P2	12/06/2014	0000000,00	15/07/2014	0000037,00	37 kW
0095305756	Maxímetro P3	12/06/2014	0000000,00	15/07/2014	0000011,00	11 kW
0095305756	Maxímetro P4	12/06/2014	0000000,00	15/07/2014	0000000,00	0 kW
0095305756	Maxímetro P5	12/06/2014	0000000,00	15/07/2014	0000036,00	36 kW
0095305756	Maxímetro P6	12/06/2014	0000000,00	15/07/2014	0000011,00	11 kW

Última lectura: real

4

INFORMACIÓN DE UTILIDAD

- ✓ Le comunicamos que, de acuerdo con lo previsto en el Real Decreto 216/2014 de 29 de marzo de 2014, el Operador del Sistema (Red Eléctrica de España) ha procedido a publicar la previsión de los coeficientes de pérdidas de energía en las redes de transporte y distribución que son de aplicación a partir del 1 de junio de 2014. Esto supone una variación del coste regulado asociado a las pérdidas incluido en el precio de su contrato por lo que se ha procedido a la correspondiente actualización del mismo. A la finalización del periodo de su contrato se procederá a regularizar (al alza o a la baja) el coste regulado aplicado por este concepto para ajustar su importe a los coeficientes definitivos de pérdidas que se publiquen.
- ✓ Se ha aplicado el 4 % y los 730 kWh/mes de pérdidas de transformación prorrateados a sus días de consumo.
- ✓ La base imponible y el importe del Impuesto Eléctrico correspondiente a la totalidad de la factura es de 743,04 y 37,99 Euros, respectivamente. El tipo aplicable es el que regulatoriamente se establece: $4,864\% \times 1,05113$.
- ✓ De acuerdo con lo establecido en el artículo 216.4 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, en caso de superarse el plazo de pago establecido en dicho texto refundido, se han de devengar los correspondientes intereses de demora establecidos en la Ley 3/2004, de 29 de diciembre, por la que se establecen medidas de lucha contra la morosidad en las operaciones comerciales, o sea, el tipo de interés aplicado por el Banco Central Europeo (BCE) a su más reciente operación principal de financiación, efectuada antes del primer día del semestre natural de que se trate, más siete puntos porcentuales.
- ✓ Multiservicio: 05602, AYUNTAMIENTO DE CASTELLON
- ✓ Grupo: 001, DEPENDENCIAS
- ✓ Remesa: 2014, 07, 22436
- ✓ La energía reactiva es un consumo suplementario de energía no aprovechable, que se incluye en su factura pudiendo llegar a incrementarla en cantidades importantes. Este tipo de energía se puede evitar instalando equipamientos especiales y así ahorrar el consumo correspondiente de su factura.
- ✓ Los suministros de más de 15kW de potencia contratada suelen disponer de máximo metro. Es un aparato que registra la potencia máxima de entre todas las potencias cuartohorarias (integración de medidas cada 15 min.) demandadas durante el periodo de facturación. La potencia registrada se utiliza para calcular la potencia a facturar.
- ✓ Esta factura no está domiciliada, por lo que deberá realizar el pago correspondiente en las entidades bancarias concertadas antes de la fecha límite de pago indicada en los DATOS DE FACTURA, presentando esta factura. Para su comodidad puede domiciliar sus facturas en ATENCIÓN AL CLIENTE 24 HORAS 900 225 235.
- ✓ De acuerdo lo previsto en el artículo 85 del Real Decreto Legislativo 3/2011 de 16 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, para los supuestos de aportación de rama de actividad, le comunicamos que a partir de 30 de junio de 2014, IBERDROLA CLIENTES S.A.U., queda subrogada en la posición de IBERDROLA GENERACIÓN, S.A.U. como suministrador, asumiendo todos los derechos y obligaciones que le correspondían a esta última, permaneciendo inalterados el resto de los extremos de la relación contractual, por lo que usted seguirá recibiendo el suministro energético y otros servicios de IBERDROLA con toda normalidad.



41100023



FACTURA DE ELECTRICIDAD

Referencia contrato 457985495
Fecha factura 30 de julio de 2014
Nº factura 20140730030305134

IMPORTE FACTURA 676,44 €

Hoja número 1 / 2

1 DATOS DEL CONTRATO

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE CASTELLON
CIF P1204000B
EXMO. AYUNTAMIENTO CASTELLO
Dirección de suministro C/ RIBELLES COMINS, 84-2
12006 CASTELLON DE LA PLANA (CASTELLON)

CUPS ES 0021 0000 0267 4861 NG
CNAE 8411
Fecha Fin Contrato 30/04/2014

Potencia 13,2 kW
Tipo DH 2P

Tarifa ATR 2.1DHA Precios B.O.E. del 01/02/2014
Número de póliza del contrato de acceso 0103632931

Remite: IBERDROLA CLIENTES, S.A.U. Plaza EUSKADI, 5 48009 BILBAO

IN 999 MNC 0457985495 0 8

SV99 001374 002858 20140730



ALUMBRADO PUBLICO

Plaza MAYOR, 12, 1

12001 CASTELLON DE LA PLANA (CASTELLON)

Dirección fiscal: Plaza MAYOR, 12, Bajo 12001 CASTELLON DE LA PLANA



2 FACTURACIÓN

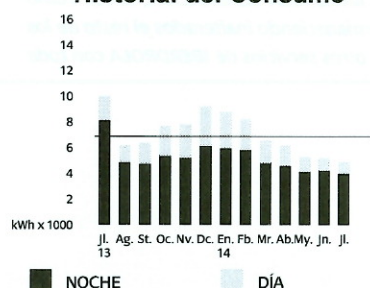
EUROS

Potencia facturada (22/06/2014-21/07/2014)	13,2 kW x 29 días x 0,127992 €/kW	49,00
Energía facturada (22/06/2014-21/07/2014)	DÍA 918 kWh x 0,186599 €/kWh	171,30
	NOCHE 3.960 kWh x 0,085213 €/kWh	337,44
Total 4.878 kWh hasta 21/07/2014		508,74
Alquiler equipos medida (22/06/2014-21/07/2014)	29 días x 0,044712 €/día	1,30
IVA	21% s/559,04 €	117,40

IMPORTE 676,44

3 CONSUMO

Historial del Consumo



Consumo medio mensual: 6.878 kWh
Precio medio (sin IVA) Últimos 12 meses: 33,80 Mes actual: 23,32

Nº contador	Periodo horario	Desde	Lectura	Hasta	Lectura	Consumo/Potencia
0035009818	DÍA	22/06/2014	066500	21/07/2014	067418	918 kWh
0035009818	NOCHE	22/06/2014	160311	21/07/2014	164271	3.960 kWh

Última lectura: real



87000086



Su Gestor Personal administracionpublica@iberdrola.es Teléfono de Empresas 900 400 408 / Averías y urgencias: 900 171 171

Referencia contrato 457985495
Fecha factura 30 de julio de 2014
Nº factura 20140730030305134

IMPORTE FACTURA 676,44 €

Hoja número 2 / 2

4

INFORMACIÓN DE UTILIDAD

- ✓ Según indica el Real Decreto 1718/2012 le informamos que el importe correspondiente a las tarifas de acceso a redes en esta factura, sin impuestos, ha ascendido a 700,41 €, distribuidos del siguiente modo:

Término de potencia: 357,18 € Término de energía: 323,67 € Alquiler equipos medida: 0 €

A estos importes les son aplicables el Impuesto Eléctrico y el IVA sobre el total (Impuesto Eléctrico incluido).

Estos valores son informativos y no representan ningún incremento de coste para Vd. ya que están englobados en su factura de energía.

- ✓ La base imponible y el importe del Impuesto Eléctrico correspondiente a la totalidad de la factura es de 530,61 y 27,13 Euros, respectivamente. El tipo aplicable es el que regulatoriamente se establece: $4,864\% \times 1,05113$.
- ✓ De acuerdo con lo establecido en el artículo 216.4 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, en caso de superarse el plazo de pago establecido en dicho texto refundido, se han de devengar los correspondientes intereses de demora establecidos en la Ley 3/2004, de 29 de diciembre, por la que se establecen medidas de lucha contra la morosidad en las operaciones comerciales, o sea, el tipo de interés aplicado por el Banco Central Europeo (BCE) a su más reciente operación principal de financiación, efectuada antes del primer día del semestre natural de que se trate, más siete puntos porcentuales.
- ✓ Multiservicio: 05602, AYUNTAMIENTO DE CASTELLON
- ✓ Grupo: 005, ALUMBRADO PUBLICO
- ✓ Remesa: 2014, 07, 22440
- ✓ Su tarifa de Discriminación Horaria incluye 10 horas diarias en punta y 14 en valle. El horario en punta de verano es de 12.00 h a 22.00 h. El horario en punta de invierno de 13.00 h a 23.00 h. El cambio de horario de invierno y verano coincide con las fechas del cambio oficial de hora.
- ✓ Esta factura no está domiciliada, por lo que deberá realizar el pago correspondiente en las entidades bancarias concertadas antes de la fecha límite de pago indicada en los DATOS DE FACTURA, presentando esta factura. Para su comodidad puede domiciliar sus facturas en ATENCIÓN AL CLIENTE 24 HORAS 900 225 235.
- ✓ De acuerdo lo previsto en el artículo 85 del Real Decreto Legislativo 3/2011 de 16 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, para los supuestos de aportación de rama de actividad, le comunicamos que a partir de 30 de junio de 2014, IBERDROLA CLIENTES S.A.U., queda subrogada en la posición de IBERDROLA GENERACIÓN, S.A.U. como suministrador, asumiendo todos los derechos y obligaciones que le correspondían a esta última, permaneciendo inalterados el resto de los extremos de la relación contractual, por lo que usted seguirá recibiendo el suministro energético y otros servicios de IBERDROLA con toda normalidad.



88100086



FACTURA DE ELECTRICIDAD

Referencia contrato 457981106
Fecha factura 30 de julio de 2014
Nº factura 20140730030304862

IMPORTE FACTURA 193,18 €

Hoja número 1 / 2

1 DATOS DEL CONTRATO

EXCMO. AYUNTAMIENTO DE CASTELLON
CIF P1204000B

Dirección de suministro C/ ESTONIA (CIUDAD DEL
TRANSPORTE), 1-1
12006 CASTELLON DE LA PLANA (CASTELLON)

CUPS ES 0021 0000 1305 4845 DL
CNAE 8411
Fecha Fin Contrato 30/04/2014

Potencia 13,85 kW
Tipo DH 2P

Tarifa ATR 2.1DHA Precios B.O.E. del 01/02/2014
Número de póliza del contrato de acceso 0261106508

Remite: IBERDROLA CLIENTES, S.A.U. Plaza EUSKADI, 5 48009 BILBAO

IN 999 MNC 0457981106 0 8

SV99 001195 002488 20140730



ALUMBRADO PUBLICO

Plaza MAYOR, 12, 1

12001 CASTELLON DE LA PLANA (CASTELLON)

Dirección fiscal: Plaza MAYOR, 12, Bajo 12001 CASTELLON DE LA PLANA



2 FACTURACIÓN

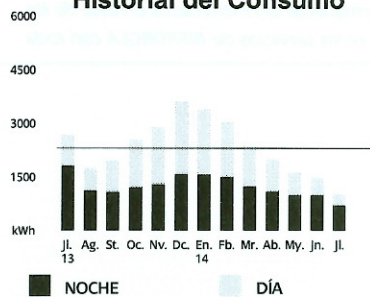
EUROS

Potencia facturada (22/06/2014-14/07/2014)	13,85 kW x 22 días x 0,127992 €/kW	39,00
Energía facturada (22/06/2014-14/07/2014)	DÍA 318 kWh x 0,186599 €/kWh	59,34
	NOCHE 708 kWh x 0,085213 €/kWh	60,33
Total 1.026 kWh hasta 14/07/2014		119,67
Alquiler equipos medida (22/06/2014-14/07/2014)	22 días x 0,044712 €/día	0,98
IVA	21% s/159,65 €	33,53

IMPORTE 193,18

3 CONSUMO

Historial del Consumo



Consumo medio mensual: 2.307 kWh
Precio medio (sin IVA) Últimos 12 meses: 14,69 Mes actual: 8,78

Nº contador	Periodo horario	Desde	Lectura	Hasta	Lectura	Consumo/Potencia
0037519318	DÍA	22/06/2014	024957	14/07/2014	025275	318 kWh
0037519318	NOCHE	22/06/2014	026148	14/07/2014	026856	708 kWh

Última lectura: real



14000006



Su Gestor Personal administracionpublica@iberdrola.es Teléfono de Empresas 900 400 408 / Averías y urgencias: 900 171 171



FACTURA DE ELECTRICIDAD

Referencia contrato 457981106
Fecha factura 30 de julio de 2014
Nº factura 20140730030304862

IMPORTE FACTURA 193,18 €

Hoja número 2 / 2

4

INFORMACIÓN DE UTILIDAD

- ✓ Según indica el Real Decreto 1718/2012 le informamos que el importe correspondiente a las tarifas de acceso a redes en esta factura, sin impuestos, ha ascendido a 700,41 €, distribuidos del siguiente modo:

Término de potencia: 357,18 € Término de energía: 323,67 € Alquiler equipos medida: 0 €

A estos importes les son aplicables el Impuesto Eléctrico y el IVA sobre el total (Impuesto Eléctrico incluido).

Estos valores son informativos y no representan ningún incremento de coste para Vd. ya que están englobados en su factura de energía.

- ✓ La base imponible y el importe del Impuesto Eléctrico correspondiente a la totalidad de la factura es de 150,95 y 7,72 Euros, respectivamente. El tipo aplicable es el que regulatoriamente se establece: $4,864\% \times 1,05113$.
- ✓ De acuerdo con lo establecido en el artículo 216.4 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, en caso de superarse el plazo de pago establecido en dicho texto refundido, se han de devengar los correspondientes intereses de demora establecidos en la Ley 3/2004, de 29 de diciembre, por la que se establecen medidas de lucha contra la morosidad en las operaciones comerciales, o sea, el tipo de interés aplicado por el Banco Central Europeo (BCE) a su más reciente operación principal de financiación, efectuada antes del primer día del semestre natural de que se trate, más siete puntos porcentuales.
- ✓ Multiservicio: 05602, AYUNTAMIENTO DE CASTELLON
- ✓ Grupo: 005, ALUMBRADO PUBLICO
- ✓ Remesa: 2014, 07, 22440
- ✓ Su tarifa de Discriminación Horaria incluye 10 horas diarias en punta y 14 en valle. El horario en punta de verano es de 12.00 h a 22.00 h. El horario en punta de invierno de 13.00 h a 23.00 h. El cambio de horario de invierno y verano coincide con las fechas del cambio oficial de hora.
- ✓ Esta factura no está domiciliada, por lo que deberá realizar el pago correspondiente en las entidades bancarias concertadas antes de la fecha límite de pago indicada en los DATOS DE FACTURA, presentando esta factura. Para su comodidad puede domiciliar sus facturas en ATENCIÓN AL CLIENTE 24 HORAS 900 225 235.
- ✓ De acuerdo lo previsto en el artículo 85 del Real Decreto Legislativo 3/2011 de 16 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, para los supuestos de aportación de rama de actividad, le comunicamos que a partir de 30 de junio de 2014, IBERDROLA CLIENTES S.A.U., queda subrogada en la posición de IBERDROLA GENERACIÓN, S.A.U. como suministrador, asumiendo todos los derechos y obligaciones que le correspondían a esta última, permaneciendo inalterados el resto de los extremos de la relación contractual, por lo que usted seguirá recibiendo el suministro energético y otros servicios de IBERDROLA con toda normalidad.



Anexo VII

Características técnicas de la batería de condensadores (R3J115)

OPTIM

Baterías automáticas de condensadores

Descripción

Las baterías automáticas de condensadores serie **OPTIM** son equipos diseñados para la compensación automática de energía reactiva en redes donde los niveles de cargas son fluctuantes y las variaciones de potencia tienen carencia de segundos, mediante maniobra por contactores.

Aplicación

Su simplicidad de instalación, conjuntamente con su alta tecnología y robustez, hacen de la serie **OPTIM** el equipo ideal para compensar la reactiva en instalaciones donde los niveles de carga son fluctuantes.



Características

Características eléctricas

Tensión de empleo	400 V (Otras tensiones consultar)
Tensión de refuerzo	440 V
Frecuencia	50 Hz (Otras frecuencias consultar)
Tolerancia sobre la capacidad	-5%, +10%
Ensayo de impulso	15 kV, onda tipo rayo 1,2 / 50µs

Entrada transformador de corriente	• 250 mA en modelo OPTIM 2
	• 5 A en modelos OPTIM 3, OPTIM 3A, OPTIM 4, OPTIM 6, OPTIM 8, OPTIM SC8, OPTIM SC12 y OPTIM SC16

Tensión maniobra contactores	230 V
------------------------------	-------

CONDENSADORES:

- Condensador tipo **CLZ** en modelos **OPTIM 2, OPTIM 6, OPTIM 12 y OPTIM 8**
- Condensador tipo conjunto **CEUB** en modelos **OPTIM 3, OPTIM 3A y OPTIM 4**
- Condensador tipo **CSB** en modelos **OPTIM SC8, OPTIM SC12 y OPTIM SC16**
- Contactores adecuados para corrientes capacitivas

PROTECCIÓN:

- Protección magnetotérmica incorporada en modelos **OPTIM 2, OPTIM 3 y OPTIM 3A**
- Fusibles con alto poder de corte (**APR**) tipo **NH-00** en modelos **OPTIM 4, OPTIM 6, OPTIM 12, OPTIM 8, OPTIM SC8, OPTIM SC12 y OPTIM SC16**

REGULADOR DE ENERGÍA REACTIVA:

- **Computer TWO**, con 2 salidas de relé, en modelo **OPTIM 2**
- **Computer MAX** con indicación digital y 6 o 12 salidas de relé según tipo, en modelos **OPTIM 3, OPTIM 4, OPTIM 6, OPTIM 8, OPTIM SC8, OPTIM SC12 y OPTIM SC16**

Equipo formado por

Suplementos (Opcionales)

- Interruptor manual en cabecera de batería
- Interruptor automático en cabecera de batería
- Interruptor automático + protección diferencial en cabecera de batería
- Unidad de ventilación forzada + termostato
- Placa de policarbonato contra contactos directos
- Autotransformador 400/230 V
- Regulador con Analizador de redes incorporado y medida monofásica **Computer SMART**
- Regulador con Analizador de redes incorporado y medida trifásica **Computer PLUS**

Tensión residual de descarga	75 V / 3 minutos
Pérdidas condensador	< 0,5 W/kvar
Sobrecarga	1,3 veces la corriente nominal en permanencia
Sobretensión	10% 8 sobre 24 horas
	15% hasta 15 minutos sobre 24 horas
	20% hasta 5 minutos sobre 24 horas
	30% hasta 1 minutos sobre 24 horas
Temperatura	Clase D según IEC-60831 : Media diaria: 45 °C Media anual: 35 °C Máxima: 55 °C Mínima: -50 °C

Condiciones ambientales

Humedad	80% sin condensación
Altitud	<2.000 m.s.n.m.

Características mecánicas

Material envolvente	Termoplástico en modelo OPTIM 2 Chapa en resto de modelos
Grado protección	IP 21
Color	RAL 7035 Gris RAL 3005 Granate

Condiciones de montaje

Tipo montaje	Mural en modelos OPTIM 2, OPTIM 3 y OPTIM 3A y OPTIM 4 Autoportante en modelos OPTIM 6, OPTIM 12, OPTIM 8, OPTIM SC8, OPTIM SC12 y OPTIM SC16
Posición del equipo	Vertical
Ventilación	Natural ó forzada según opciones

Normas

IEC 60831-1, UNE 60831-1, IEC 61921, IEC 60439, IEC 61439

OPTIM

Baterías automáticas de condensadores



Referencias

kvar		Composición	Interruptor (A)	Sección cable (mm²)	Peso (kg)	Dimensiones (mm) ancho x alto x fondo	Tipo	Código
440 V	400 V							
7,5	6,25	2,5 + 5	Incluido	6	7	362 x 500 x 166	OPTIM 2-7,5-440	R3Q761EN
10,5	8,5	3 + 7,5	Incluido	6	7	362 x 500 x 166	OPTIM 2-10,5-440	R3Q771EN
12,5	10	5 + 7,5	Incluido	6	7	362 x 500 x 166	OPTIM 2-12,5-440	R3Q781EN
17,5	14	5 + 12,5	Incluido	6	7	362 x 500 x 166	OPTIM 2-17,5-440	R3Q7E1EN
20	16,5	7,5 + 12,5	Incluido	6	7	362 x 500 x 166	OPTIM 2-20-440	R3Q7F1EN
22,5	18,5	7,5 + 15	Incluido	6	7	362 x 500 x 166	OPTIM 2-22,5-440	R3Q7G1EN
25	21	10 + 15	Incluido	10	8	362 x 500 x 166	OPTIM 2-25-440	R3Q7H1EN
30	25	15 + 15	Incluido	10	8	362 x 500 x 166	OPTIM 2-30-440	R3Q7J1EN
7,5	6,2	2,5+5	Incluido	6	28	290 x 464 x 170	OPTIM 3-7,5-440	R3J105
12,5	10	2,5+5+5	Incluido	6	28	290 x 464 x 170	OPTIM 3-12,5-440	R3J110
17,5	14	2,5+5+10	Incluido	6	30	290 x 464 x 170	OPTIM 3-17,5-440	R3J115
25	20	5+10+10	Incluido	10	31	290 x 464 x 170	OPTIM 3-25-440	R3J120
31,25	26	6,25+12,5+12,5	Incluido	10	32	290 x 464 x 170	OPTIM 3-31,25-440	R3J130
37,5	31,25	7,5+15+15	Incluido	16	33	335 x 560 x 170	OPTIM 3A-37,5-440	R3J135
43,75	36	6,25+12,5+25	Incluido	25	36	335 x 560 x 170	OPTIM 3A-43,75-440	R3J140
50	41	10+20+20	Incluido	25	37	335 x 560 x 170	OPTIM 3A-50-440	R3J145
62,5	51	12,5+25+25	Incluido	35	40	335 x 560 x 170	OPTIM 3A-62,5-440	R3J150
52,5	43	7,5+15+30	125	35	40	460 x 930 x 230	OPTIM 4-52,5-440	R3J204
55	45	5+10+20+20	125	35	40	460 x 930 x 230	OPTIM 4-55-440	R3J205
70	58	10+3x20	125	50	41	460 x 930 x 230	OPTIM 4-70-440	R3J210
75	62	15+30+30	200	70	42	460 x 930 x 230	OPTIM 4-75-440	R3J220
90	74	15+15+30+30	200	70	43	460 x 930 x 230	OPTIM 4-90-440	R3J230
105	87	15+30+30+30	200	70	46	460 x 930 x 230	OPTIM 4-105-440	R3J240
120	99	4x30	250	95	48	460 x 930 x 230	OPTIM 4-120-440	R3J250
135	112	15+4x30	250	95	81	615 x 1330 x 400	OPTIM 6-135-440	R3J320
150	124	5x30	400	120	82	615 x 1330 x 400	OPTIM 6-150-440	R3J330
165	136	15+5x30	400	120	83	615 x 1330 x 400	OPTIM 6-165-440	R3J340
180	149	6x30	400	150	87	615 x 1330 x 400	OPTIM 6-180-440	R3J350
195	161	15+6x30	400	150	117	1180 x 1340 x 360	OPTIM 12-195-440	R3J520
210	173	7x30	400	185	119	1180 x 1340 x 360	OPTIM 12-210-440	R3J530
225	186	15+7x30	400	185	121	1180 x 1340 x 360	OPTIM 12-225-440	R3J540
240	198	8x30	630	185	124	1180 x 1340 x 360	OPTIM 12-240-440	R3J545
255	210	15+8x30	630	240	127	1180 x 1340 x 360	OPTIM 12-255-440	R3J550
270	223	9x30	630	240	130	1180 x 1340 x 360	OPTIM 12-270-440	R3J560
285	235	15+9x30	630	240	133	1180 x 1340 x 360	OPTIM 12-285-440	R3J565
300	248	10x30	630	240	136	1180 x 1340 x 360	OPTIM 12-300-440	R3J570
315	260	15+10x30	630	240	139	1180 x 1340 x 360	OPTIM 12-315-440	R3J575
330	273	11x30	630	2x150	142	1180 x 1340 x 360	OPTIM 12-330-440	R3J580
345	285	15+11x30	630	2x150	145	1180 x 1340 x 360	OPTIM 12-345-440	R3J585
360	298	12x30	630	2x150	155	1180 x 1340 x 360	OPTIM 12-360-440	R3J590
330	273	30+5x60	630	2x150	232	1180 x 1650 x 360	OPTIM 8-330-440	R3J405
360	298	6x60	630	2x185	240	1180 x 1650 x 360	OPTIM 8-360-440	R3J410
390	322	30+6x60	800	2x185	245	1180 x 1650 x 360	OPTIM 8-390-440	R3J420
420	347	7x60	800	2x240	250	1180 x 1650 x 360	OPTIM 8-420-440	R3J430
450	372	30+7x60	800	2x240	255	1180 x 1650 x 360	OPTIM 8-450-440	R3J440
480	397	8x60	1000	2x240	260	1180 x 1650 x 360	OPTIM 8-480-440	R3J445
450	372	50+4x100	800	2x185	270	1180 x 1805 x 460	OPTIM SC8-450-440	R3J640
500	413	5x100	1000	2x240	275	1180 x 1805 x 460	OPTIM SC8-500-440	R3J650
550	454	50+5x100	1000	2x240	280	1180 x 1805 x 460	OPTIM SC8-550-440	R3J655
600	496	6x100	1250	2x240	285	1180 x 1805 x 460	OPTIM SC8-600-440	R3J660
650	537	50+6x100	1250	3x150	290	1180 x 1805 x 460	OPTIM SC8-650-440	R3J665
700	579	7x100	1250	3x150	295	1180 x 1805 x 460	OPTIM SC8-700-440	R3J670
750	620	50+7x100	1600	3x185	300	1180 x 1805 x 460	OPTIM SC8-750-440	R3J675
800	661	8x100	1600	3x185	305	1180 x 1805 x 460	OPTIM SC8-800-440	R3J680

Interruptor y sección de cable para instalaciones con $U_n = 400$ V. En todo caso el instalador deberá confirmar que cumpla con todo lo establecido en el reglamento de baja tensión según las particularidades de cada instalación y tipología de cable.

OPTIM

Baterías automáticas de condensadores



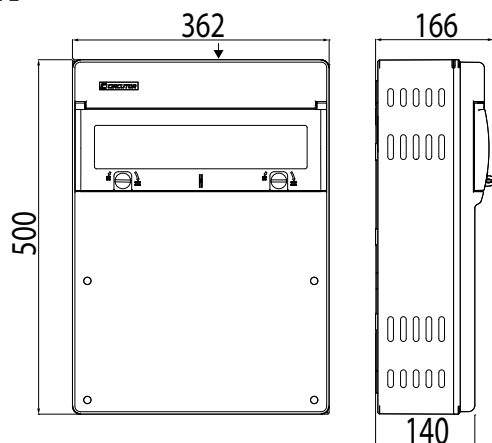
Referencias

kvar		Composición	Interruptor (A)	Sección cable (mm²)	Peso (kg)	Dimensiones (mm) ancho x alto x fondo	Tipo	Código
440 V	400 V							
900	744	9x100	1250 / 400	3x150 / 185	525	1930 x 1805 x 460	OPTIM SC12-900-440	R3J765
950	785	50+9x100	1600 / 400	3x185 / 185	535	1930 x 1805 x 460	OPTIM SC12-950-440	R3J770
1000	826	10x100	1600 / 400	3x185 / 185	545	1930 x 1805 x 460	OPTIM SC12-1000-440	R3J775
1050	868	50+10x100	1600 / 630	3x185 / 240	555	1930 x 1805 x 460	OPTIM SC12-1050-440	R3J780
1100	909	11x100	1600 / 630	3x185 / 2x120	565	1930 x 1805 x 460	OPTIM SC12-1100-440	R3J785
1150	950	50+11x100	1600 / 800	3x185 / 2x150	575	1930 x 1805 x 460	OPTIM SC12-1150-440	R3J790
1200	992	12x100	1600 / 800	3x185 / 2x185	585	1930 x 1805 x 460	OPTIM SC12-1200-440	R3J795
1300	1074	100+6x200	1250 / 1250	3x185 / 2x240	590	2460 x 1805 x 460	OPTIM SC16-1300-440	R3J880
1400	1157	100+100+6x200	1600 / 1250	3x185 / 3x120	595	2460 x 1805 x 460	OPTIM SC16-1400-440	R3J885
1500	1240	100+7x200	1600 / 1600	3x185 / 3x150	600	2460 x 1805 x 460	OPTIM SC16-1500-440	R3J890
1600	1322	100+100+7x200	1600 / 1600	3x185 / 3x185	605	2460 x 1805 x 460	OPTIM SC16-1600-440	R3J895

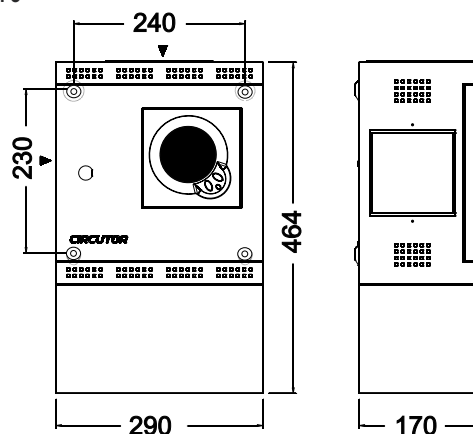
Interruptor y sección de cable para instalaciones con $U_n = 400$ V. En todo caso el instalador deberá confirmar que cumpla con todo lo establecido en el reglamento de baja tensión según las particularidades de cada instalación y tipología de cable.

Dimensiones

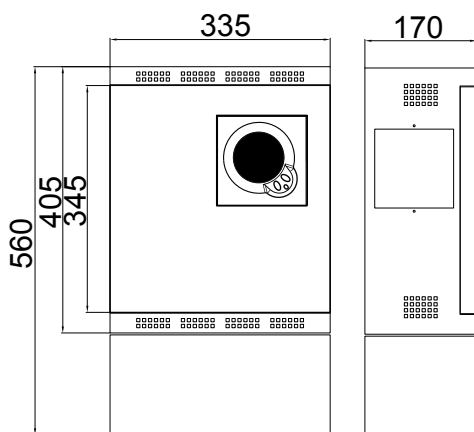
OPTIM 2



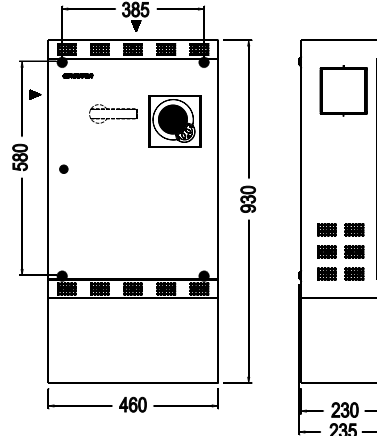
OPTIM 3



OPTIM 3A



OPTIM 4



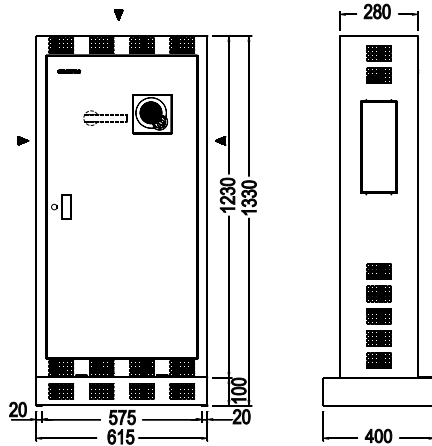
OPTIM

Baterías automáticas de condensadores

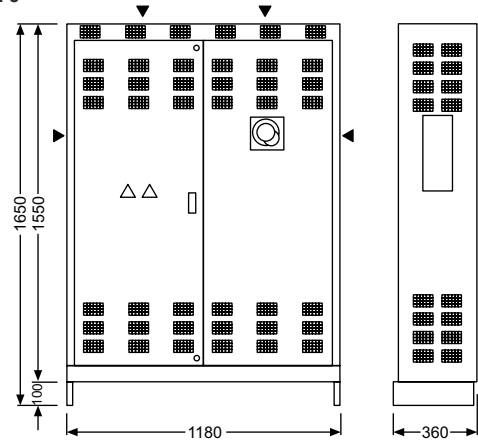


Dimensiones

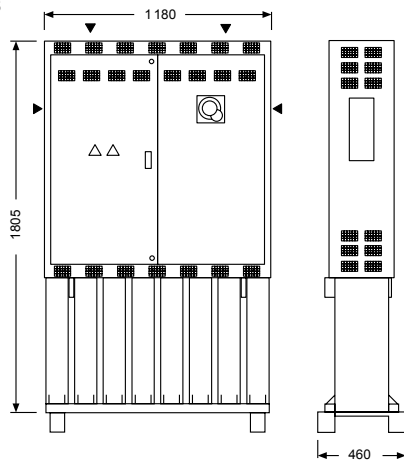
OPTIM 6



OPTIM 8



OPTIM SC8



OPTIM 12

